

AUGUST VAGA

EOSTAIMEDE SÜSTEEMI KUJUNEMISKÄIK JA PRAEGUSED PROBLEEMID

О СВОДКЕ:
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ
И НАСУЩНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИХ СИСТЕМАТИКИ

AVEC UN RÉSUMÉ:
DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME DES CRYPTO-
GAMES ET LES PROBLÈMES ACTUELS DE
LEUR CLASSIFICATION



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“



EESTI NSV TARTU RIIKLIKU ÜLIKOO LI TOIMETISED
УЧЁНЫЕ ЗАПИСКИ ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

BIOLOOCILISED TEADUSED

1

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

AUGUST VAGA

EOSTAIMEDE SÜSTEEMI KUJUNEMISKÄIK JA PRAEGUSED PROBLEEMID

СО СВОДКОЙ:
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ
И НАСУЩНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИХ СИСТЕМАТИКИ

AVEC UN RÉSUMÉ:
DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME DES CRYPTO-
GAMES ET LES PROBLÈMES ACTUELS DE
LEUR CLASSIFICATION



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“
TARTU, 1946

TRÜ TAIMESÜSTEMAATIKA JA GEOBOTAANIKA KATEEDER
JUHATAJA: dots. A. V A G A

„TOIMETISTE“ KOLLEEGIUM: dots. E. TALVIK, prof. A. VALDES,
prof. K. ORVIKU, dots. A. VASSAR, prof. J. TEHVER, dots. A. MUUGA.
PEATOIMETAJA: dots. K. TAEV. TOIMETAJA: dots. R. KLEIS

Nõukogude kõrgemas õppeasutises on teaduslik töö iga õppejõu töö lahutamatu osa. Iga õppejõud peab olema ühtlasi loov teadlane. Viljakas ja vajalikul kõrgusel seisev pedagoogiline töö, uute pedagoogiliste ja teaduslike kaadrite kasvatamine ei ole mõeldav ilma õppejõudude loova teadusliku tööta. Tartu Riiklikult Ülikoolilt oodatakse teadlaste tugevat juurdekasvu, oodatakse väärtuslikke lisandeid nõukogude teadusele. Tartu Riiklik Ülikool on praegu ja jääb ka tulevikus tähtsaks teaduslikuks uurimisasutiseks Eesti NSV Teaduste Akadeemia kõrval.

1945. aasta jooksul on Tartu Riikliku Ülikooli õppejõududel valminud rohke arv väärtuslikke teaduslikke uurimusi. Ja nende arv saab aina kasvama aastast aastasse. Tartu Riikliku Ülikooli „Toimetised“ pakuvad meie õppejõududele soodsa võimaluse uurimuste trükkis avaldamiseks. „Toimetistes“ ilmunud uurimused peavad kandma väljapoole meie ülikoolis tehtava uurimistöö tulemust. „Toimetistes“ ilmunud uurimuste järgi otsustatakse Tartu Riiklikus Ülikoolis kui nõukogude kõrgemas õppeasutises tehtud teadusliku töö taseme üle.

Kohe pärast Tartu linna vabastamist fašistlikest okupantidest Nõukogude Liidu rahvaste Punaarmee poolt algas Tartu Riikliku Ülikooli kiire taastamine. Fašistlikud okupandid tekitasid ülikoolile määratu suuri kahjusid. Nad hävitasid suure hulga ülikooli hooneid. Ülikooli laboratooriumide ja kabinettide sisseseaded ning raamatukogud kannatasid suuri kahjusid. Fašistlike okupantide eesmärgiks oli täielikult hävitada eesti rahva keskne kultuurikeskus — Tartu Riiklik Ülikool. Ainult tänu Punaarmee tugevatele ja kiiretele löökidele pääses meie ülikool lõplikust hukkumisest.

Bolševike partei ja Nõukogude valitsuse otsustava abi ning hoolitsuse tõttu saadi viivitamatult asuda Tartu Riikliku Ülikooli kiirele taastamisele. Ja vaevalt kaks kuud pärast Tartu linna vabastamist alustas Tartu Riiklik Ülikool õppetegevust — Nõukogude Eesti kõrgema õppeasutisena.

Enneolematult avaratel ja soodsatel tingimustel võis Tartu Riiklik Ülikool asuda kvalifitseeritud kaadrite ettevalmistamisele Nõukogude Eesti kultuuri- ja majanduselu sotsialistliku ülesehitustöö jaoks.

See on vastutusrikas ülesanne. Tartu Riikliku Ülikooli „Toimetistes“ ilmunud uurimused peavad näitama, kui võrd meie ülikooli õppejõud, meie ülikooli teadlased on loovalt omandanud marksismi-leninismi õpetuse aluseid ja kui võrd on loomingulises töös rakendust leidnud marksistlik dialektiline meetod.

TRÜ „Toimetised“ algavad ilmumist kindlas lootuses, et TRÜ suudab pakkuda tähelepanuväärseid lisandeid Nõukogude teadusele, et ta on võimeline otsustavalt abistama Nõukogude Eesti kultuuri ja majanduse kiiret ülesehitust ja õitsengule viilmist.

A. Koort,
Tartu R. Ülikooli rektor.

1. SISSEJUHATUS.

Eostaimede süsteemi kujunemiskäigu jälgimine on äärmiselt huvitav selle tõttu, et siin peegeldub see hiigelsuur progress, mille on loodusteadus läbi teinud kahe viimase sajandi jooksul. Ühtlasi aga ilmnevad siin need raskused, mida taimesüstemaatikal tuleb võita ja mis osalt praegugi veel ei ole ületatud. Muidugi näeme sedasama ka õistaimede süsteemi kujunemist jälgides, kuid pilt, mille sel puhul saame, erineb mitmes suhtes sellest, mille annab eostaimede süsteemi ajalugu. Õistaimed moodustavad enam-vähem ühtlase süstemaatilise ühiku ning teaduse edusammud aitavad selgitada peamiselt üksikasju nende süsteemis. Niisamuti puudutavad senini lahendamata küsimused ainult peenusi õistaimede süsteemi ülesehituses. Eostaimed aga esindavad valdavat osa taimeriigist ning nende süstematiseerimine oleneb kõigepealt sellest, kuidas kujutleme taimeriigi evolutsiooni üldse. Nii viib eostaimede süsteemi kujunemise jälgimine meid üldiste, laiemal ulatusega probleemide juurde. Kui õistaimede süstemaatika peamised probleemid puudutavad alamate süstemaatiliste ühikute (liikide, perekondade jt.) piiritlemist ja nendevahelist seost, siis asetab eostaimede süstematiseerimine meile kõigepealt küsimuse taimeriigi üldise liigestamise kohta kõige suuremaiks ühikuiks ning nende ühikute omavaheliste suhete kohta. Alles kui sellised suured ühikud on eraldatud, kerkivad esile needsamad süsteemi peenusi käsitlevad küsimused, mis moodustavad peamise probleemistiku õistaimede puhul.

Jälgides eostaimede süsteemi üldist kujunemist, tuleb meil käesolevas kirjutises loomulikult piirduda üldiste, suuri ühikuid puudutavate küsimustega.

2. EOSTAIMED LINNÉ SEKSUAALSÜSTEEMIS.

Oma vaatlust võime alustada C. v. Linné nn. seksuaalsüsteemiga, mis märgib kõrgeimat saavutist kunstlikkude süsteemide ajajärgus ja on ühtlasi esimeseks rakenduslikult kasutatavaks süsteemiks. Esimest korda kasutas Linné seda süsteemi oma töös „*Florula Lapponica*“ a. 1732. Tabeli kujul avaldas ta selle ühes loomade ja mineraalide süsteemiga a. 1735 pealkirja all „*Systema Naturae*“.

Teatavasti jagab Linné taimeriigi 24-ks klassiks. Viimane neist kannab nimetust *Cryptogamia* ja siia ongi koondatud eostaimed. Kui vähe tol ajal eostaimi tunti, nähtub juba sellest, et need moodustavad ainult ühe klassi vastandina õistaimedele nende 23 klassiga. Veel selgem on see, kui vaatame, mis taimed on Linné *Cryptogamia*-klassi koondanud. Siia kuuluvad taimed jagab ta kuueks rühmaks: 1. *Plantae*, 2. *Filices*, 3. *Musci*, 4. *Algae*, 5. *Fungi*, 6. *Lithophyta*. Esimene neist — *Plantae*, s. t. kõrgemad taimed, sisaldab viigipuude perekonna (*Ficus*), mille õied väliselt pole nähtavad. Teatavasti kinnistuvad õied viigipuudel pirnikujuilise õisikupõhja poolt moodustatud õõnesse, mis on ainult väikse ava kaudu välisõhuga ühendatud. Teise rühma — *Filices*, sõnajalad — loeb Linné peale sõnajalgade ka osjad, kolmas rühm — *Musci*, samblad — sisaldab peale sammalde ka koldade perekonna (*Lycopodium*), neljandas rühmas — *Algae*, vetikad — on koha leidnud ka maksasamblad, samblikud ja veesõnajalad. Viies rühm — *Fungi*, seened — on ainuke, kuhu midagi võõrast pole sattunud; selle eest pakub üllatuse aga viimane, kuues rühm — *Lithophyta*, s. t. kividele kinnistunud taimed. Siia paigutas Linné käsnad, korallid, sammalloomad ja mõningad välimuselt taimi meenutavad ussid; seega on viimasesse rühma sattunud ainult loomad.

Täieliku taimeliikide loendi annab Linné a. 1753 ilmunud kaheköitelises teoses „Species plantarum“; see teos on tähtis selle poolest, et siin on binaarne nomenklatuur esimest korda järjekindlalt läbi viidud, mispärast teda kasutatakse praegugi ladinakeelsete taimenimede kindlaksmääramisel. Eostaimede osas on siin „Systema Naturae“ ilmumisest saadik möödunud 18 aastat võimaldanud silmapaistvaid parandusi ette võtta. Kuue rühma asemel leiame *Cryptogamia*-klassis ainult neli rühma. Perekond *Ficus* on kantud 23. klassi — *Polygamia* — ja kuues rühm, mis ainult loomi sisaldas, on välja jäetud. Kuid osjad, kollad, maksasamblad ja samblikud esinevad endiselt ebaõigetes rühmades. Loendatud liikide arv on järgmine: *Filices* — 189, *Musci* — 128, *Algae* — 214, *Fungi* — 86. Seega teadis Linné kokku 617 eostaimeliiki. Praegu tuntakse neid ümmarguselt 400 000 liiki.

3. JUSSIEU JA DE CANDOLLE'I TEENED EOSTAIMEDE SÜSTEMAATIKAS.

Järgnevaid etappe eostaimede süsteemi arenemises jälgides tuleb kõigepealt puudutada süsteemi, mis sai aluseks kõigile järgnevaile katseile loomuliku süsteemi loomiseks. Selle koostas a. 1759 kuningliku

Trianoni aia juhataja Pariisis Bernard de Jussieu (elas 1699—1777), kuid ta ei avaldanud seda trükis, vaid kasutas ainult taimede järjestamiseks aias. Käsikirjalise kataloogi kujul püsis see kuni aastani 1789, mil B. de Jussieu vennapoeg, Pariisi ülikooli professor Antoine Laurent de Jussieu (elas 1748—1836) oma teoses „Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in horto regio parisiensi exaratum“ (Taimede perekonnad loomulikkude seltside järgi asetatult, vastavalt kuninglikus Pariisi aias väljatöötatud meetodile) selle üldsusele kättesaadavaks tegi. Taimeriik jagatakse siin kolmeks osaks: 1. *Acotyledones*, s. t. idulehtedeta taimed, 2. *Monocotyledones* — üheidulehelised, 3. *Dicotyledones* — kaheidulehelised. Eostaimed esinevad siin *Acotyledones*'e nime all ja Jussieu jagab need kuueks sugukonnaks: 1. *Fungi*, 2. *Algae*, 3. *Hepaticae*, 4. *Musci*, 5. *Filices*, 6. *Najades*.

Edusammuna tuleb siin märkida maksasammalde (*Hepaticae*) eraldamist vetikatest, mida a. 1784, seega viis aastat enne Jussieu „Genera plantarum“ ilmutist, tegi ka Leipzigi professor Johann Hedwig (elas 1730—1799), nimetades neid *Musci hepatici*. Suurimaks eksituseks Jussieu süsteemis on aga sugukonna *Najades* — tähendab õistaimede — paigutamine eostaimede hulka. Peale näkirohtude (perekond *Najas*) arvab Jussieu siia kuuskheinad (*Hippuris*), vesitähed (*Callitriche*) ja eostaimedest mändvetikad (*Chara*). Eksikombel paigutab Jussieu sõnajalgade hulka ka lemlid (*Lemna*) ja paljasseemnelistest rahupalmid (*Cycadeae*).

Edasi peame mainima Augustin Pyrame de Candolle'i (elas 1778—1841) teeneid taimesüsteematika alal. De Candolle oli šveitslane, töötas Genfis, mõnda aega ka Prantsusmaal (1798—1808 Pariisis ja 1808—1816 Montpellier's) ja kuulub 19. sajandi suurimate botaanikute hulka. Oma süsteemi avaldas ta esmakordselt a. 1813 Pariisis ilmunud teoses: „Théorie élémentaire de la botanique, ou exposition des principes de la classification naturelle et de l'art de décrire et d'étudier les végétaux“ (Elementaarne botaaniline teooria ehk taimede loomuliku klassifikatsiooni printsiipide ning kirjeldamis- ja uurimiskunsti seletus). Vastandina oma eelkäijaile ei leppinud de Candolle ainult uue süsteemi avaldamisega, vaid, nagu seda ütleb juba tema teose pealkiri, töötas ta välja teoreetilised alused, millede põhjal on võimalik püstitada loomulikke süstemaatilisi ühikuid. Mõningate muudatustega on need rakendatavad tänapäevgi. De Candolle näitab, et tuleb vahet teha morfoloogiliste tunnuste vahel, mis on kujunenud organi talitluse ja kohastumise tagajärjel, ning esialgsete, taime või tema

organi põhiplaani väljendavate tunnuste vahel. Süstemaatika peab põhjenema viimastel tunnustel. Kui mõned taimed organite ehituse poolest endi vahel sarnanevad, siis ei tähenda see alati, et need moodustavad loomuliku süstemaatilise ühiku, sest põhivorm, millest nad kujunesid, või nagu de Candolle seda väljendab, esialgne sümmeetria võib igaljuhul olla erinev. Botaanika ülesanne on selle esialgse sümmeetria kindlakstegemine ehk, nagu seda ütleksime praegu, organite homoloogia selgitamine. Esialgse ehituse muutumist võivad põhjustada abortus, degeneratsioon ja kokkukasvamine. Abortuse all mõistab de Candolle organite redutseerumist, näit. tolmutate muutumist kõlutohmukateks (staminoodideks) või nende täielikku kadumist; degeneratsiooni näitena mainib ta astelde kujunemist muudest taimeosadest. Taimeosade kokkukasvamist näeme aga näiteks mitmepesalise sigimikuga emakail, mis on tekkinud mitme viljalehe kokkukasvamisest. Käsikäes abortusega esinevad aga korrelatiivsed muutused organite kasvus. Näiteks tolmutate ja emakate kadumisega lodjapuu (*Viburnum Opulus*) õisikute äärmistes õites käib käsikäes nende õite kroonide tugev suurenemine.

Neid de Candolle'i vaateid on tähtis refereerida selle tõttu, et nad on väljendatud ajal, mil valitses veel usk liikide muutumatusesse. Alles a. 1859, seega 46 aastat pärast de Candolle'i töö avaldamist, ilmus Ch. R. Darwin'i teos „On the Origin of Species by Means of Natural Selection“ (Liikide tekkimisest loomuliku selektsiooni teel), mis evolutsiooniteooria võidule viis. Rakendatavad on need põhimõtted aga kõigepealt õistaimede süstemaatikas ja kaheiduleheliste üksikasjaline läbitöötamine moodustabki de Candolle'i süsteemi parima osa.

De Candolle püüdis kasutada ka anatoomilisi andmeid, kuigi mitte alati edukalt, nagu seda näitab ülevaade tema süsteemi suurematest rühmitistest. Ta jagab taimeriigi kaheks osaks: I *Vasculares* ehk soontega taimed ja II *Cellulares* ehk soonteta, ainult rakkudest koosnevad taimed. Soontega taimed jagunevad omakorda kaheks: 1. *Exogenae* ehk *Dicotyledoneae* ja 2. *Endogenae* ehk *Monocotyledoneae*. Teinegi taimeriigi osa, *Cellulares*, jaguneb kaheks: 1. *Foliaceae* ehk lehtedega taimed, kuhu kuuluvad lehtsamblad ja maksasamblad, ja 2. *Aphyllae* ehk lehtedeta taimed; siia kuuluvad *Lichenes* (samblikud), *Hypophyla* (puudel parasiteerivad seened), *Fungi* (pärisseened) ja *Algae* (vetikad).

Jussieu süsteemiga võrreldes tuleb edusammuks pidada seda, et ta vahet teeb soontega taimede ja soonteta taimede vahel ning viimaste

hulgas eraldab rakistaimi, mida ta nimetas *Aphyllae* (seened, vetikad), teistest eostaimedest. Eksitus anatoomiliste tunnuste kasutamises väljendub juba nimetustes *Exogenae* ja *Endogenae*. Esimesel rühmal (kaheidulehelistel) asetsevad juhtkimbud varre ristilõigul ühe ringina ning varre paksenemine toimub väljastpoolt, selle ringi laienemise tõttu. Teisel rühmal paigutuvad juhtkimbud varre ristilõigul pillatult ja toetudes Pariisi professori René Louiche Desfontaines'i (elas 1750—1833) vaadetele, arvas de Candolle ekslikult, et nooremad kimbud on keskel ning varre paksenemine toimub seestpoolt; selle järgi siis ka nimetus *Endogenae*. Suurimaks eksituseks oli aga sellesse rühma, s. t. üheiduleheliste hulka soon-eostaimede (sõnajalad, kollad; siia luges de Candolle ka *Najadeae*) paigutamine. Viimase eksituse parandas küll de Candolle ise a. 1833 ja sellisel kujul oli see süsteem väga kaua laialt tarvitatav. Tagasiminekuks võrreldes Jussieu süsteemiga tuleb pidada süsteemi alanevat järjekorda, s. t. kõrgemate taimede paigutamist algusesse ning eostaimede asetamist lõppu. Seda tegi de Candolle didaktilistel põhjustel, leides, et alustada tuleb sellega, mis on paremini tuntud.

4. ENDLICHER'I JA BRONGNIART'I SÜSTEEM NING NENDE TÄHTSUS.

Edasisele süsteemi arenemiskäigule saavad aluseks kaks süsteemi: Viini ülikooli professori S. Endlicher'i (elas 1804—1849) süsteem, avaldatud aastail 1836—1840, ja prantsuse professori A. Brongniart'i (elas 1801—1876) a. 1843 ilmunud süsteem. Nende edasiarendamine viib välja meieaegsete moodsate fülogeneetiliste süsteemideni.

Sellest arenemiskäigust väljaspool ilmub küll mõningaid süsteeme, mis paiguti ja ajuti tähelepanu osalisteks saavad, kuid moodsate fülogeneetiliste süsteemide kujunemisele on nende mõju väike või koguni tähtsusetu. Selline on näiteks a. 1846 teoses „The Vegetable Kingdom“ (Taimeriik) Londoni ülikooli professori John Lindley (elas 1799—1865) poolt avaldatud ja Inglismaal üldise tunnustuse osaliseks saanud süsteem. Eostaimed moodustavad selles süsteemis kaks klassi: I *Thallogenae*, kuhu kuuluvad seltsid *Algae*, *Fungales* ja *Lichenales*, II *Acrogenae* seltsidega *Muscales*, *Lycopodiales* ja *Filicales*. Suuremaist eksitustest tuleb mainida osjade paigutamist sammalde seltsi maksasammalde juurde ja marsiilialiste (vee-sõnajalad) asetamist koldade seltsi.

Stephan Endlicher'i süsteem ilmus teoses „Genera plantarum secundum ordines naturales disposita“ (Taimede perekonnad loomulikkude

seltside järgi asetatult). Taimed on siin jagatud kaheks riigiks (regio): I *Thallophyta* (rakistaimed) ja II *Cormophyta* (tüvendtaimed). Eostaimed võtavad endi alla üheksa klassi, milledest kolm kuuluvad esimesesse riiki ja ülejäänud kuus teise. Toome selle süsteemi jaotuse klassideni eostaimi käsitlevas osas.

Regio I. *Thallophyta*

Sectio 1. *Protophyta*

Classis 1. *Algae*

Sectio 2. *Hysterophyta*

Classis 2. *Lichenes*

Classis 3. *Fungi*

Regio II. *Cormophyta*

Sectio 3. *Acrobrya*

Cohors 1. *Acrobrya anophyta*

Classis 4. *Hepaticae*

Classis 5. *Musci*

Cohors 2. *Acrobrya protophyta*

Classis 6. *Equiseta*

Classis 7. *Filices*

Classis 8. *Hydropterides*

Classis 9. *Selagines*.

Viimasesse kohorti kuulub veel kümnes klass *Zamiae*, mis praegu loetakse paljasseemnetaimede hulka.

Olgu veel mainitud, et Endlicher paigutab oma süsteemi ka välja-surnud taimed, nagu seda praegu tehakse kõigis fülogeneetilistes süsteemides. Näiteks jaguneb tal üheksas klass — *Selagines* — kolmeks selt-siks, milledest kaks — *Isoëteae* ja *Lycopodiaceae* — sisaldavad osalt retsentseid, osalt väljasurnud esindajaid, viimane — *Lepidodendreae* — aga on täiesti välja surnud.

Üks Endlicher'i süsteemi edasiarendajaist ning praegu laialt tunnustatud fülogeneetilise süsteemi autor R. v. Wettstein loeb Endlicher'i kõigi aegade geniaalseimate süstemaatikute hulka ja hindab tema teeneid järgmiselt (1914, lk. 169):

„Tallofüütide ja kormofüütide eraldamine tema poolt on taimeriigi kahe suure arenemisloolise rühma kindlakstegemine, mida meie oluliselt veel tänapäev eraldame ja mida meie fülogeneetiliste vahevormidega veel siduda ei suuda; edasi tundis ta ära nende taimede ühtekuuluvuse, mida meie praegu nimetame arhegoniaatideks kitsamas mõttes (*Acrobrya* Endlicher'il). Autotroofsete tallofüütide (*Protophyta*) vastuseadmine heterotroofsetele seentele (*Hysterophyta*) tunnistab käsitusest, mis alles palju hiljemini uuesti kehtivusele pääses; samuti teeb

Endlicher'i fülogeneetilisele meelele täit au paljasseemnetaimede terav piiritlemine, *Zamieae* lähendamine sõnajalgadele jm.“

Adolphe Brongniart avaldas oma süsteemi töös „Enumération des genres des plantes cultivées au Muséum d'histoire naturelle à Paris“ (Pariisi loodusteadusliku muuseumi juures kultiveeritavate taimeperekondade loend). Taimeriik jaotatakse siin kaheks osaks: *Cryptogames* (eostaimed) ja *Phanérogames* (õistaimed). Krüptogaamid jagunevad oma-soodu kaheks: *Amphigènes* ja *Acrogènes*. Amfigeenide sekka arvab Brongniart vetikad, seemed ja samblikud; neid iseloomustavad varre ja lehtede puudumine, perifeerne kasvamine ja paljunemine paljaste eoste abil. Akrogeenide hulka kuuluvad samblad, sõnajalad ja mändvetikad. Nende tunnuseks loeb Brongniart taime jagunemist varreks ja lehtedeks, kasvamist, mis toimub ainult tipmiselt, paljunemist kestaga kaetud eoste kaudu, mis aga pole varrekese abil kinnistunud neid sisaldava sporangiumi või eoskupra seina külge.

Brongniart'i süsteemi edasiarendamist näeme Berliini ülikooli professori Alexander Braun'i (elas 1805—1877) süsteemis. See ilmus a. 1864 P. Ascherson'i poolt väljaantud teoses „Flora der Provinz Brandenburg“. Selles jaotatakse taimeriik kolmeks osaks: I *Bryophyta*, II *Cormophyta*, III *Anthophyta*. Neid nimetab Braun astmeteks (Stufen), millest nähtub, et süsteemi aluseks on püütud võtta juba evolutsiooniprintsiip. Eostaimed võtavad endi alla kaks esimest astet ning nende liigestus on järgmine.

I aste *Bryophyta*

1. klass *Thalloidea*

1. selts *Algae* (vetikad)
2. selts *Fungi* (seened)

2. klass *Thallophyllodea*

1. selts *Charinae* (mändvetikad)
2. selts *Muscineae* (samblad)

II aste *Cormophyta*

1. klass *Filices* (sõnajalad)

1. selts *Phyllopterides* (päris-sõnajalad, osjad)
2. selts *Maschalopterides* (kollad, selaginellid, lahnarohud)
3. selts *Hydropterides* (vee-sõnajalad).

Paistab silma, et astmete nimetused, *Bryophyta* ja *Cormophyta*, on tarvitatud teises tähenduses, kui neid tarvitatakse praegu. Nimelt mõistetakse *Bryophyta* all nüüd ainult samblaid, kuna Braun arvas siia peale sammalde ka kõik alamad eostaimed; *Cormophyta* all mõistame praegu,

nagu Endlicher'gi, nii kõrgemaid eostaimi kui ka õistaimi, Braun paigutas siia aga ainult esimesed.

Botaanikuist, kes Braun'i süsteemi üle võtsid, mainime näiteks Bonni ülikooli professorit Johannes von Hanstein'i (elas 1822—1880). Hanstein'i poolt a. 1867 ilmunud töös „Übersicht des natürlichen Pflanzensystems“ tehtud muudatused puudutavad ainult alamaid ühikuid ja mõnede kõrgemate ühikute nimesid. Näiteks nimetab ta esimest klassi *Thallophyta* (*Thallodea* asemel) ja teist klassi *Musci* (*Thallophyllodea* asemel).

5. COHN'I MÕJU EOSTAIMEDE SÜSTEMAATIKALE.

Huvitav kõrvalekaldumine eostaimede süsteemi arenemises toimub teadusliku bakterioloogia rajajana tuntud Breslau ülikooli professori Ferdinand Cohn'i (elas 1828—1898) mõjul. Cohn võtab küll üle Endlicher'i loodud tallofüütide mõiste, kuid loobub vetikate ja seente kui teineteisest lahus olevate ühikute eraldamisest. Selle asemel jagab ta rakistaimed kaheks — *Trichogonidiae* ja *Gymnogonidiae* — selle järgi, kas nende paljunemine toimub viburitega varustatud või paljaste kehakeste abil.

Cohn'i süsteemi võttis üle kuulus taimefüsioloog Julius von Sachs (elas 1832—1897) selle vahega, et ta jagab tallofüüdid neljaks klassiks. Avaldatuna a. 1874 tuntud õpperaamatus „Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft, vierte Auflage“, saab see süsteem üldiselt tuntuks, mispärast huvitav on siin tuua tema ülevaade.

I Gruppe: *Die Thallophyten*

1. Kl. Die Protophyten

Chlorophyllhaltige

Cyanophyceen

Parmellaceen (zum Teil)

Chlorophyllfreie

Schizomyceten

Saccharomyceten

2. Kl. Die Zygosporaeen

Chlorophyllhaltige

Paarung beweglicher Zellen

Volvocineen

(Hydrodictyeen)

Conjugation ruhender Zellen

Conjugaten (incl. der Diatomeen)

Chlorophyllfreie
Paarung beweglicher Zellen
Myxomyceten
Conjugation ruhender Zellen
Zygomyceten

3. Kl. Die Oosporeen

Chlorophyllhaltige
Sphaeroplea
Vaucheria
Oedogonieen
Fucaceen

Chlorophyllfreie
Saprolegnieen
Peronosporaeen

4. Kl. Die Carposporaeen

Chlorophyllhaltige
Coleochaeteen
Florideen
Characeen

Chlorophyllfreie
Ascomyceten (incl. der Flechten)
Aecidiomyceten
Basidiomyceten

II Gruppe: **Die Muscineen**

5. Kl. Die Lebermoose

6. Kl. Die Laubmoose

III Gruppe: **Die Getässkryptogamen**

7. Kl. Die Equisetaceen (Schachtelhalme)

8. Kl. Die Filicineen

1. Ordn. Stipulatae
Fam. 1) Ophioglosse
2) Marattiaceen
(?) Osmundaceen
(?) Schizeaceen

2. Ordn. Filices
Fam. 1) Gleicheniaceen (?), (Osmundaceen, Schizeaceen?)
2) Hymenophyllaceen
3) Cyatheaceen
4) Polypodiaceen

3. Ordn. Rhizocarpeen
Fam. 1) Salviniaceen
2) Marsiliaceen

9. Kl. Die Dichotomen

1. Ordn. Lycopodiaceen
Fam. 1) Lycopodieen
2) Psiloteen
3) Phylloglosse

2. Ordn. Ligulatae
 Fam. 1) Selaginellen
 2) Isoëten

IV Gruppe: Die Phanerogamen

10. Kl. Die Gymnospermen
 A. Cycadeen
 B. Coniferen
 C. Gnetaceen
 11. Kl. Die Monocotyledonen
 12. Kl. Die Dicotyledonen.

Nagu sellest näha, sisaldab iga tallofüütide klass nii vetikaid kui seeni. Kuid ka samasse klassi sattunud vetikail pole endi vahel sageli mingit sugulust, nagu see ilmneb näiteks klassi *Oosporeae* puhul, kuhu on paigutatud nuivetikad (*Vaucheria*) ja pruunvetikad (*Fucaceae*).

Cohn'i ja Sachs'i eksitust kordas Kopenhaageni ülikooli professor Eugenius Warming (elas 1841—1924) raamatus „Haandbog i den systematiske Botanik“ a. 1879 avaldatud süsteemis. Õistaimede osas leidis see palju tunnustajaid ja mõned peavad seda esimeseks fülogeneetiliseks süsteemiks. Tallofüütide all esinevad siin aga needsamad klassid, mis Sachs'il. Nagu Sachs, ühendab ka Warming *Zygosporeae*-klassiks nii vetikad (*Conjugatae*, *Diatomeae* jt.) kui ka seened (*Hyphomycetes*), millel esineb seigeoste tekkimine, ja *Oosporeae*-klassiks vetikad (*Vaucheriaceae*, *Sphaeropleaceae*, *Oedogoniaceae*, *Characeae*, *Fucoideae* jt.) ning seened (*Peronosporaceae*, *Saprolegniaceae* jt.), millel toimub munaraku sugutamine. Pole vist kahtlust, et selline klassifitseerimine on rajatud tunnusele, mis on mitmes organismide reas arenenud iseseisvalt ning mis selle tõttu ei kõlba aluseks fülogeneetilises süstemaatikas. Nähtavasti tuli õige pea (1884) sellele veendumusele ka Warming ise ja töötas oma käsiraamatu teises trükis alamaid taimi käsitleva osa täiesti ümber. Ümbertöötatult läheneb see A. W. Eichler'i süsteemile.

6. EICHLER'I SÜSTEEM KUI MORFOOLOGILISTE SÜSTEEMIDE TIPPSAAVUTIS.

Eelmises peatükis tsiteeritud autorite eksitusist vaba on süsteem, mille avaldas a. 1880 A. Braun'i järglane Berliini ülikoolis professor August Wilhelm Eichler (elas 1839—1887) oma töös „Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik“ (Kokkuvõtt spetsiaalse ja meditsiinilis-farmatseutilise botaanika loengutest), teine trükk. Eichler'i süsteem on Braun'i süsteemi edasi-

arendamise tulemus ning teda tuleb hinnata kui morfoloogiliste süsteemide perioodi kroonivat tippsaavutist. Oma selguse ja ülevaatlikkuse tõttu saab ta eriti Saksamaal üldtunnustatud standardsüsteemiks. Veel hilisemalgi aegadel, kui ta maad peab andma uuematele fülogeneetilistele süsteemidele, kasutatakse tema suuri jaotusi nende ülevaatlikkuse tõttu õpperaamatuis esialgse ülevaate andmiseks taimede süsteemist. Toome ülevaate sellest süsteemist hilisema väljaande järgi (aastast 1886), milles on tehtud mõned parandused ja täiendused.

A. *Cryptogamae* — eostaimed

I osakond *Thallophyta* — rakistaimed

I klass *Algae* — vetikad

I grupp *Cyanophyceae* — sinivetikad

II grupp *Diatomeae* — ränivetikad

III grupp *Chlorophyceae* — rohevetikad

1. rida *Conjugatae* — ikkesvetikad

2. rida *Zoosporeae* — rändeosvetikad

3. rida *Characeae* — mändvetikad

IV grupp *Phaeophyceae* — pruunvetikad

V grupp *Rhodophyceae* — punavetikad

II klass *Fungi* — seened

I grupp *Schizomycetes* — bakterid

II grupp *Eumycetes* — pärisseened

1. rida *Phycomycetes* — vetikseened

2. rida *Ustilagineae* — nõgiseen

3. rida *Aecidiomycetes* — roosteseen

4. rida *Ascomycetes* — kottseen

5. rida *Basidiomycetes* — kandseen

III grupp *Lichenes* — samblikud

II osakond *Bryophyta* — sammaltaimed

I grupp *Hepaticae* — maksasamblad

II grupp *Musci* — pärisamblad

III osakond *Pteridophyta* — sõnajalgtaimed

I klass *Equisetinae* — osjad

II klass *Lycopodinae* — pärisraikad (kollad)

III klass *Filicinae* — keerdlehtikud (sõnajalad)

B. *Phanerogamae* — õistaimed

I osakond *Gymnospermae* — paljasseemnetaimed

II osakond *Angiospermae* — kateseemnetaimed

I klass *Monocotyleae* — üheidulehelised

II klass *Dicotyleae* — kaheidulehelised

See suur progress eostaimede süsteemi kujunemises, mida tema üldjoontes võisime jälgida Linné'st Eichler'ini, pole loomulikult nende üksikute süstemaatikute teene, kelledelt pärinevad tsiteeritud tuntuimad

süsteemid. Neid süsteemide loojaid peame ikkagi hindama ainult kui kokkuvõtu tegijaid nende ajaks kogunenud faktilisest materjalist. Selle materjali aga andis peale nende endi suur hulk uurijaid oma töödega üksikute eostaimede ühikute morfoloogia ja ökoloogia kohta. Võtame näiteks samblikud, mida varemalt ühed arvasid vetikate, teised sammalde hulka, kolmandad aga pidasid täiesti iseseisvaks ühikuks; Erik Acharius (elas 1757—1819), kelle tööd „Methodus lichenum“ (1803) ja „Lichenographia universalis“ said teadusliku samblikkudeuurimise aluseks, kahtles koguni, kas need üldse ongi taimed või on neid õigem arvata polüüptide hulka. Et neid tuleb pidada üheks vetikatega kooselus olevaks seente rühmaks, nagu seda arvestab Eichler oma süsteemis, tõestas a. 1869 Simon Schwendener (elas 1829—1910), kes toimis professorina Baselis, Tübingenis ja hiljemini Berliinis, oma tööga „Die Algentypen der Flechtengonidien“. Ülemaal mainisime juba Leipzigi professorit Johann Hedwig'it, keda tema teenete tõttu sammalde alal on nimetatud „sammalde Linné'ks“.

Seente uurimise õigeile radadele juhtijaina seisavad esireas prantslased vennaksed Tulasne. Louis René Tulasne (elas 1815—1885) ja tema vend Charles Tulasne (elas 1816—1885) andsid aastail 1861—1865 koos välja kolmeköitelise, hulga joonistega varustatud teose „Selecta fungorum carpologia“, milles esmakordselt esitatakse paljude, eriti parasiitsete seente täielikud elutsüklid. Praegugi leiame õpperaamatuis Tulasne'ide tööst võetud jooniseid. Saksamaal töötas samal ajal Heinrich Anton de Bary (elas 1831—1883, oli professor Freiburgis, siis Halles ja lõppeks Strasbourgis). Tema teeneks on peale muu ka nõgi- ja roosteseente elutsükli selgitamine ning tõestamine, et need seemned on taimehaiguste tekitajad. Tema uurimiste kokkuvõtt ilmus a. 1866 pealkirja all „Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten“. Hilisemate uurimiste tulemustega täiendatult avaldas ta selle uuesti a. 1884 pealkirjaga „Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien“. Sellele tööle tuginevad kõik järgnevad uurimused seente alal.

Ka vetikate uurimist aitas de Bary õigeisse rööpasse juhtida; siiski jäävad peateened sel alal Nathanael Pringsheim'ile (elas 1823—1894, oli professor Jenas, hiljemini Teaduste Akadeemia liige Berliinis) ja prantslastele Gustave Thuret'le (elas 1817—1875) ning Jean-Baptiste Edouard Bornet'le (elas 1838—1911, oli professor Cherbourgis). Kuid kõigi nende üksikuurijate teenete hindamine ei kuulu käesoleva töö ülesannetesse.

Loomulikult erineb Eichler'i süsteem mitmeski suhtes uuematest süsteemidest. Silma paistab näiteks bakterite paigutamine seente klassi; enamik botaanikuid ühendab praegu bakterid ja sinivetikad üheks hõimkonnaks — *Schizophyta*, lagutaimed. Selline ühendamine pärineb juba ülemalmainitud Breslau professorilt F. Cohn'ilt aastast 1879. Eichler ütleb, et ta sellise ühendamise küll õigeks peab, oma süsteemis aga ei rakenda „otstarbekohasuse põhjusil“. Limaseened, *Myxomycetes*, asetab Eichler alguses (1880) seente klassi, hiljemini (1886) jätab ta need süsteemist hoopis välja, leides, et neid õigem on pidada loomadeks.

7. ENGLER'I SÜSTEEMI KUJUNEMINE.

Eichler'i süsteemi juurest jõuame meieaegsete moodsate fülogeneetiliste süsteemide juurde; tähtsaimad ja üldtuntuimad neist on kaks — A. Engler'i ja R. v. Wettstein'i süsteem. Nende kõrval jäävad varju kõik vahepeal ja ka nendega samaaegselt avaldatud süsteemid, milledest ükski pole vaba olulistest puudustest ja eksimustest. Nii näiteks asetab Theodor Caruel (elas 1830—1898) oma a. 1881 ilmunud süsteemis taimed alanevasse järjekorda. Üldse jagab Caruel taimeriigi viieks hõimkonnaks, kusjuures ta ainult esimese jaoks tarvitab varemalt tuntud nimetust — *Phanerogamae*. Teiste jaoks on ta loonud uued nimed, mis aga laiemalt tunnustust pole leidnud. Nii vastab Caruel'i teine hõimkond — *Prothallogamae* — sõnajalgtaimedele; kolmandaks hõimkonnaks on ta eraldanud mändvetikad *Schistogamae* nime all, neljanda hõimkonna moodustavad sammaltaimed, mida ta nimetab *Bryogamae*, ja viiendasse — *Gymnogamae* — on ta koondanud kõik alamad taimed.

Samal aastal ilmus Genfis J. Arg. Müller'i süsteem, milles niisamuti kasutatakse alanevat järjekorda. Hõimkondi on siingi viis: *Anthogamae*, *Prothallogamae*, *Bryanthogamae*, *Phycogamae*, *Agamae*. Tuleb märkida, et mändvetikad on Müller asetanud koos sammaldega kolmandasse hõimkonda; neljas hõimkond sisaldab vetikaid ja viies samblikke, pärisseeni ning limaseeni.

Alanev järjekord esineb ka Dresdeni tehnikaülikooli professori Oskar Drude (elas 1852—1933) a. 1886 avaldatud süsteemis.

Innsbrucki, hiljemini Viini ülikooli professor Anton Kerner von Marilaun (elas 1831—1897) ühendab hõimkonnaks liigid või liigirühmad, millede seksuaalorganid on niivõrd sarnaselt ehitatud, et nende vahelist sugulist ühinemist võib võimalikuks pidada. Hõimkonna mõistet nii kitsalt piiritletes saab ta 21 eostaimede hõimkonda.

Pariisi professori Philippe Lion van Tieghem'i (elas 1839—1914) süsteem, ilmunud a. 1897, sarnaneb eostaimede osas suurtes joontes Eichler'i süsteemiga.

Adolf Engler (elas 1844—1930, oli professor esmalt Kielis, siis Breslaus, hiljemini Berliinis) alustab oma süsteemi kujundamist õige tagasihoidlikult. Nagu ta ise tunnistab, on selle, nagu ka Braun'i ja Eichler'i süsteemi aluseks Brongniart'i süsteem. Esimeses redaktsioonis, avaldatud a. 1886 raamatus „Führer durch den Königlich Botanischen Garten der Universität zu Breslau“, jagunevad eostaimed kolmeks osakonnaks (hõimkonnaks) — I *Mycetozoa*, II *Thallophyta* ja III *Zoidiogamae* (*Archegoniatae*). Nagu näeme, on siin teistest alamatest taimedest iseseisvaks osakonnaks eraldatud ainult limaseened, mida Engler nimetab limaloomadeks (*Mycetozoa*). Kõik teised alamad taimed moodustavad ühe osakonna — *Thallophyta*, mille Engler jagab neljaks alamosakonnaks: *Schizophyta* (lagutaimed), *Algae* (vetikad), *Fungi* (seened), *Characeae* (määndvetikad). Kolmas osakond — *Zoidiogamae* — sisaldab kõrgemaid eostaimi ja jaguneb kaheks alamosakonnaks: *Bryophyta* (sammaltaimed) ja *Pteridophyta* (sõnajalgtaimed). Veel kuus aastat hiljemini, a. 1892 ilmunud töös „Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik“ püsib Engler selle jaotuse juures, parandades ainult osakondade nimesid: I *Myxothallophyta* — lima-rakistaimed ja II *Euthallophyta* — päris-rakistaimed.

On huvitav, et oma õpetlasetegevust alustades polnud Engler evolutsiooniteooria pooldaja ja seisis liikide muutumatuse vaatepunktil. Sugukonna *Saxifragaceae* läbitöötamine viis ta aga vastupidistele veendumustele. Nähtavale tuleb see ka ta „Syllabus'e“ järgnevates trükkides, kus ta süsteemi järjest, eriti alamate taimede osas parandab, nii et see viimati kuju saab, mis esialgsest kujust täiesti lahku läheb.

Kui evolutsiooniteooria võidule pääses, siis kujuteldi arenemist kui ühes joones toimuvat vormide muutumist. Oletati, et kõik taimed on tekkinud ühest esivanemast. Alamad taimed esindavad selle vaateviisi järgi vorme, mis on teataval arenemisastmel seisma jäänud, kuna teised on edasi arenenud. Arvati võimalik olevat kõik praegu olevad taimed paigutada ühte ritta, kus iga järgmine pidi olema tekkinud temale süsteemis või selles reas eelnevast vormist. Aja jooksul selgus aga, et sellist arenemisrida koostada ei ole võimalik. Taimeriigi monofüleetilise arenemise asemel pääseb kehtivusele vaade, et taimeriik on arenenud polüfüleetiliselt. See tähendab, oletatakse, et taimeriik on tekkinud mitmest üksteisest erinevast algvormist. Ka nende algvormide

järglased ei arene lineaarselt, vaid arenemine toimub samaaegselt mitmesugustes suundades. Vormid, mis on tekkinud erinevatest algvormidest, on üksteisele täiesti võõrad, nende vahel puudub igasugune sugulus. Kuipalju oli erinevaid algvorme, niipalju on praegu üksteisele võõraid taimede rühmi. Need suured taimede rühmad moodustavadki suurimad süstemaatilised ühikud — hõimkonnad.

Sellist taimeriigi polüfüleetilist arenemist oletas näiteks J. v. Sachs (1893). Erineva päritoluga taimerühmi nimetab ta ürgtüüpideks (Architypen) ja eraldab neid kuus: 1. *Cyanophyceae* (incl. *Schizomycetes*), 2. *Phaeophyceae*, 3. *Rhodophyceae*, 4. *Conjugatae* (incl. *Bacillariaceae*), 5. *Siphoneae*, 6. *Archegoniatae*. Ka Kerner von Marilaun seisis polüfüleetilise arenemise vaatepunktil.

Sellele seisukohale asus ka Engler ja tema „Syllabus’e“ kolmandas trükis ei leia me enam osakonda (hõimkonda) *Thallophyta*, sest selle endised alamosakonnad on siin iseseisvateks osakondadeks tunnistatud. „Syllabus’e“ kuuendas trükis a. 1907 tõuseb osakondade arv juba kahe-teistkümmele, milledest ainult viimase (*Phanerogamae*) moodustavad õistaimed. Üksteist eostaimede hõimkonda on järgmised: 1. *Schizophyta* (lagutaimed), 2. *Myxothallophyta* (limaseened), 3. *Flagellatae* (päriviburilised), 4. *Dinoflagellatae* (vaguviburilised), 5. *Zygophyceae* (ikketvetikad), 6. *Chlorophyceae* (rohevetikad), 7. *Charales* (mändvetikad), 8. *Phaeophyceae* (pruunvetikad), 9. *Rhodophyceae* (punavetikad), 10. *Eumycetes* (pärisseened), 11. *Archegoniatae* (tüvend-eostaimed).

8. WETTSTEIN'I SÜSTEEM KUI ESIMENE TÄIELIKULT FÜLOGENEETILINE SÜSTEEM.

Kahtlemata avaldas Engler'i süsteemi ümbertöötamisele mõju ka Kerner von Marilaun'i järglane Viini ülikoolis professor Richard von Wettstein (elas 1863—1931), kes esimesena lõi süsteemi, milles on fülogeneetiline vaateviis täies ulatuses järjekindlalt läbi viidud. See süsteem ilmus a. 1901 teoses „Handbuch der systematischen Botanik“. Seistes taimeriigi polüfüleetilise arenemise vaatepunktil, jagab Wettstein ta seitsmeks hõimkonnaks: 1 *Myxophyta* (limataimed), 2. *Schizophyta* (lagutaimed), 3. *Zygophyta* (ikketstaimed), 4. *Euthallophyta* (pärirakistaimed), 5. *Phaeophyta* (pruuntaimed), 6. *Rhodophyta* (punataimed), 7. *Cormophyta* (tüvendtaimed).

Paistab silma, et Wettstein on hõimkondade nimedes järjekindlalt läbi viinud nende ühtlustamise *phyta*-lõpulisteks. Sisuliselt omapärasteks joonteks selles süsteemis on aga kõigepealt õistaimede ja eostaimede

vahel kindla vahe tegemise kõrvaleheitmine. Kõrgemad eostaimed (alates sammaldega) on õistaimedega ühendatud üheks hõimkonnaks — *Cormophyta*. Selles küsimuses järgnes Wettstein Endlicher'ile, ja ei saa salata, et tal on selleks mõjuvad põhjused. Kui Endlicher'i puhul võime kõnelda heast süstemaatilise instinktist, millega ta kõrgemate eostaimede ja õistaimede vahel olevat sidet aias, siis Wettstein'i ajaks oli sellise sideme olemasolu täpsete uurimiste põhjal juba tõestatud. Erilised teened selles küsimuses on Heidelbergi, hiljemini Tübingeni ülikooli professoril Wilhelm Hofmeister'il (elas 1824—1877). A. 1851 ilmus tal uurimus „Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen und die Samenbildung der Coniferen“, milles ta näitas, et kõrgematel taimedel toimub loote tekkimine ja edasiarenemine homoloogset ning et need taimed — sammaldest õistaimedeni — moodustavad loomuliku rea. Hiljemini tõestas nende taimede loomuliku ühtekuuluvuse isassuguorganite võrdleva uurimise põhjal Varssavi ülikooli professor (pärast selle õpperingkonna kurator) Vladimir Beljajev (elas 1855—1911).

Kuuest hõimkonnast, milledeks Wettstein'il on killustatud Endlicher'i subregnum *Thallophyta*, kõige suurem on *Euthallophyta*, kuhu Wettstein'i järgi kuuluvad rohevetikad ja seened. Sellisele rohevetikate ja seente ühendamisele üheks hõimkonnaks jäi Wettstein truuks lõpuni.

Selles Wettstein'i süsteemi esimeses redaktsioonis puudub täiesti flagellaatide käsitlemine; Wettstein pidas neid loomalisteks organismideks ja jättis nad täies ulatuses zooloogide hooleks. Kuid juba oma käsiraamatu teises trükkis a. 1911, spetsiaalse osa sissejuhatuses lõpus juhib ta tähelepanu flagellaatidele kui lihtsaima ehitusega organismide tüübile, mis mitmes suunas harunedes alguse annavad ühelt poolt loomalistele, teiselt poolt taimelistele organismidele. Siin mainib ta ka nelja flagellaatide rühma, mis kromatofore omavad ja selle tõttu vähemalt osalt autotroofselt toituvad. Need taimeliste flagellaatide rühmad on: 1. *Chrysomonadineae*, 2. *Cryptomonadineae*, 3. *Chloromonadineae*, 4. *Euglenineae*. Ühtlasi annab Wettstein ka graafiliselt skemaatilise kujutise taimeriigi hõimkondade omavahelistest fülogeneetilistest suhetest, nende sidemest flagellaatidega ja loomariigi süstemaatiliste ühikutega.

Flagellaatide käsitlemise suhtes sammu edasi näitab 1923. a. ilmunud Wettstein'i käsiraamatu kolmas trükk. Flagellaatidele pühendatakse siin juba iseseisev peatükk ja Wettstein mainib neist juba üheksa rühma, kolm loomalist — *Pantostomatineae*, *Distomatineae* ja *Proto-*

mastigineae ning kuus taimelist — *Chrysomonadineae*, *Cryptomonadineae*, *Euglenineae*, *Chloromonadineae*, *Coccolithophorineae* ja *Silicoflagellatae*. See peatükk seisab raamatus siiski väljaspool taimede süsteemi ning hõimkondade arv jääb samaks, mis esimeses trükis. Hõimkondade järjekorras teeb Wettstein aga juba teises trükis väikse ümbertõstmise: *Euthallophyta* paigutatakse neljandalt kohalt punataimede järele, s. o. kuuendale kohale.

Juba pärast R. v. Wettstein'i surma tema poja Fr. v. Wettstein'i poolt a. 1933 toimetatud neljandas trükis leiame suuremaid muudatusi; hõimkondade arv on tõusnud üheksani, taimelised flagellaadid on süsteemis leidnud samaväärse koha teiste hõimkondadega. Need muudatused pole tehtud mitte Fr. v. Wettstein'i, vaid R. v. Wettstein'i enda poolt, kes enne surma jõudis trükivalmis seada raamatu üldosa ja seitsme hõimkonna käsitluse (leheküljed 1—159). Muudatuste vajalikkuse põhjustasid muidugi vahepealsed saavutised eostaimede uurimise alal. Eriti suurt mõju avaldasid aga eostaimede süsteemi käsitlevad uurimused kahelt Wettstein'i koolkonda kuuluvalt nooremalt õpetlaselt — A. Pascher'ilt ja B. Schussnig'ilt.

9. PASCHER'I JA SCHUSSNIG'I SEISUKOHAD ALAMATE TAIMEDE SÜSTEMAATIKAS.

Adolf Pascher (sünd. 1881, professor Prahas), flagellaatide ja vetikate eriteadlane, jõuab a. 1914 otsusele, et ühtlast flagellaatide hõimkonda pole olemas. Üksikuil flagellaatide rühmadel puuduvad endi vahel peaaegu igasugused sidemed. Need rühmad on aga igaüks alguse andnud vetikate reale. Süsteemis tuleb selle tõttu üheks ühikuks koondata iga flagellaatide rühm koos temast arenenud vetikatega. Kõige selgem on selline side rohevetikatel, millede algusesse asetatakse üksikuid ja koloniaalseid flagellaate sisaldav ühik *Volvocales*. Sellest tuletuvad palmelloidsed vormid (*Tetrasporales*), tsellulaarsed vormid (*Protococcales*), monergiidsed niitvetikad (*Ulotrichales*) ja polüenergiidsed vetikad (*Siphonales*, *Siphonocladales*). Niisamasugused read koostab Pascher, lähtudes teistest flagellaatide rühmadest, ja saab klassid *Chrysophyceae*, *Heterokontae*, *Desmokontae*, *Cryptophyceae*, *Dinophyceae*. *Chrysophyceae* ja *Heterokontae* koos ränivetikatega (*Bacillariales*) ühendab ta hõimkonnaks *Chrysophyta*. Seda hõimkonda iseloomustab kõigepealt kahest osast koosneva ränistunud kesta esinemine. Ränivetikatel näeme sellist kesta kogu nende vegetatiivse elu kestel, teistel tekib ta entsüsteerumise puhul endogeense tsüstina. Pascher'i arvates

on need tsüstid homoloogsed ränivetikate kestaga. Muudeks ühiseiks tunnuseiks oleksid õlide ja rasvade esinemine assimilatsiooniprodukti-dena tärglase asemel ja kollaste ning pruunide pigmentide ülekaal klorofüllil üle.

Peale selle püstitas Pascher veel ühe uue hõimkonna — *Pyrrophyta*, kuhu kuuluvad väike klass *Desmokontae*, *Cryptomonadinae*-ga algav klass *Cryptophyceae* ja *Dinoflagellatae*-ga algav *Dinophyceae*.

Eugleninae ja *Chloromonadinae* kohta leiab Pascher, et need seisa-vad kumbki täiesti isoleeritult, sest pole võimalik konstateerida min-geid sidemeid nende ega teiste flagellaatide ja vetikate vahel.

Pascher'i flagellaatide ja vetikate süsteem, juba a. 1914 avaldatud, 1931. aastal uuesti täiendatult ilmunud, on seega järgmine:

1. ***Chrysophyta***
Chrysophyceae
Diatomeae (Bacillariales)
Heterokontae
2. ***Phaeophyta***
3. ***Pyrrophyta***
Cryptophyceae
Desmokontae
Dinophyceae
4. ***Chlorophyta***
Chlorophyceae
Conjugatae
5. ***Euglenophyta***
6. ***Chloromonadineae***
7. ***Charophyta***
8. ***Rhodophyta***
Floridineae
Bangiineae

Tuleks märkida, et Pascher eraldab mändvetikad iseseisvaks hõim-konnaks, nagu seda esimesena tegi Th. Caruel (1881) ja tema järel A. Engler (1907).

Kuivõrd Pascher'i seisukohad rahvusvaheliselt tähelepanu on leid-nud, näitab see, et tema hõimkonnad *Chrysophyta* ja *Pyrrophyta* omaks võttis ja *Euglenophyta* iseseisvaks tunnistas Stanfordini ülikooli professor (Ameerikas) Gilbert M. Smith a. 1938 avaldatud süsteemis. G. M. Smith eraldab seitse vetikate hõimkonda: 1. *Chlorophyta*, 2. *Eug-lenophyta*, 3. *Pyrrophyta*, 4. *Chrysophyta*, 5. *Phaeophyta*, 6. *Cyano-phyta*, 7. *Rhodophyta* ja kaks seente hõimkonda: 1. *Myxothallophyta*, 2. *Eumycetae*. Olgu veel märgitud, et sinivetikad esinevad siin ise-seisva hõimkonnana (*Cyanophyta*), kuna bakterid on täiesti välja jäetud.

Pascher'i mõju on märgatav ka Londoni ülikooli professori F. E. Fritsch'i juures, kes a. 1935 eraldab järgmised alamate vetikate rühmad: *Chlorophyceae*, *Xanthophyceae*, *Chrysophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cryptophyceae*, *Dinophyceae*, *Chloromonadineae*, *Euglenineae* ja pigmentideta flagellaadid.

Viini ülikooli professor Bruno Schussnig selgitas, nagu Pascher'gi, ainult alamate taimede fülogeneetilisi suhteid ja nende süsteemi. A. 1925 avaldas ta oma süsteemi ühes üksikasjalise põhjendusega, kusjuures ta tallofüütide nimetust tarvitab ainult hulkraksete alamate taimede kohta, ainurakseid ja tsönobiaalseid vorme aga nimetab protofüütideks. Schussnig'i süsteem on järgmine:

I hõimk. ***Monadophyta***

1. klass *Chrysomonadina*
2. klass *Heterochloridina*
3. klass *Cryptomonadina*
4. klass *Dinoflagellata*
5. klass *Euglenoidina*
6. klass *Chloromonadina*
7. klass *Phytomonadina*
8. klass *Protomonadina*
9. klass *Polymastigina*
10. klass *Sporomonadina*

II hõimk. ***Bacteriophyta***

1. klass *Eubacteria*
2. klass *Mycobacteria*
3. klass *Trichobacteria*
4. klass *Myxobacteria*

III hõimk. ***Cyanophyta***

IV hõimk. ***Chrysophyta***

1. klass *Heterocontae*
2. klass *Bacillarieae*

V hõimk. ***Chlorophyta***

1. klass *Euchlorophyta*
2. klass *Siphonophyta*

VI hõimk. ***Phaeophyta***

1. klass *Phaeosporaeae*
2. klass *Dictyoteae*
3. klass *Fucoideae*

VII hõimk. ***Rhodophyta***

VIII hõimk. ***Mycophyta***

1. klass *Phycomycetes*
2. klass *Ascomycetes*
3. klass *Basidiomycetes*
4. klass *Lichenes*.

Nagu sellest näha, peab Schussnig, vastandina Pascher'ile, õigeks flagellaatide ühendamise üheks hõimkonnaks (*Monadophyta* nime all). See hõimkond on õige suur, sest siia arvab Schussnig Pascher'i hõimkonnad *Pyrrophyta* (Schussnig'il klassid 3, 4), *Euglenophyta* (klass 5), *Chloromonadinae* (klass 6), hõimkonnast *Chlorophyta* — *Volvocales* ja osalt *Tetrasporales* (klass 7), hõimkonnast *Chrysophyta* — *Chrysophyceae* (klass 1), peale selle limaseened (klass 10). Pascher'i hõimkond *Chrysophyta* on küll omaks võetud, aga *Chrysophyceae* ülekandmise tõttu esimesesse hõimkonda ainult kahe klassiga. Muist süsteemi iseärasustest tuleb märkida seda, et sinivetikaid (*Cyanophyta*) ja baktereid (*Bacteriophyta*) peetakse iseseisvateks hõimkondadeks. Mändvetikad paigutab Schussnig rohevetikate alla *Siphonophyta* klassi, kolmanda seltsina *Siphonales*- ja *Siphonocladales*-seltsi järele.

10. WETTSTEIN'I SÜSTEEMI UUSIM REDAKTSIOON.

Oma süsteemi viimasel ümbertöötamisel on R. v. Wettstein nähtavasti Schussnig'i mõjul iseseisva hõimkonnana sinna paigutanud flagellaadid Schussnig'i antud nimega *Monadophyta*. Selle hõimkonna ulatus on aga tal palju kitsam kui Schussnig'il. Wettstein arvestab siin ainult taimelisi flagellaate; limaseened jätab ta iseseisvaks hõimkonnaks ning *Volvocales* ja *Tetrasporales* rohevetikate klassi, nagu oma süsteemi vanemates redaktsioonides. Pascher'i mõjul on Wettstein loobunud oma hõimkonnast *Zygophyta*. Selle esimese klassi *Peridineae* asetab ta Schussnig'i eeskujul *Monadophyta*-hõimkonda *Dinoflagellatae* nime all, teise klassi (*Bacillarieae*) ja kolmanda (*Conjugatae*) ülendab ta aga iseseisvateks hõimkondadeks (*Bacillariophyta* ja *Conjugatophyta*), nagu seda tegi a. 1924 ka Engler oma „Syllabus'e“ üheksandas trükis. *Heterocontae* kannab Wettstein *Monadophyta*-hõimkonda. Pascher'i hõimkond *Chrysophyta*, mille ulatust Schussnig juba piiras, kaob nõnda Wettstein'i süsteemis täiesti ära. Nagu Schussnig, nii ei tunne ka Wettstein tarvidust Pascher'i hõimkonna *Pyrrophyta* järele, sest siia kuuluvad organismid satuvad neil enamuses hõimkonda *Monadophyta*. Üldse jaguneb seega Wettstein'i hõimkond *Monadophyta* järgmisteks kaheksaks rühmaks: 1. *Chrysomonadineae* (= *Chrysophyceae*), 2. *Coccolithophorineae*, 3. *Silicoflagellatae*, 4. *Cryptomonadineae*, 5. *Euglenineae*, 6. *Chloromonadineae*, 7. *Heterocontae*, 8. *Dinoflagellatae* (*Peridineae*).

Veidi peatuda tuleb meil rühmal *Heterocontae*. Siia kuuluvad organismid arvati varemalt rohevetikate alla. Iseseisvaks ühikuks eraldas

nad a. 1899 Alexander Luther (sünd. 1877, hiljemini zooloogia professor Helsingi ülikoolis). Tema arvates moodustavad *Heterocontae*, *Chlorophyceae* ja *Phaeophyceae* kolm haru, millele diferentseerumine on kulgenud erinevates suundades, kuid millele juured algavad *Flagellatae*-rühmast. A. 1918 väidab Pascher, et heterokontidel puuduvad rohevetikatega igasugused suguluslikud sidemed, ja a. 1927 konstateerib Henrik Printz (põllumajandusliku ülikooli professor Åsis Oslo ligidal), et nüüd tunnustatakse heterokonte enamiku algoloogide poolt loomulikuks, otseselt flagellaatidest põlvnevaks arenemisreaks. Fr. v. Wettstein aga asub *Heterocontae* suhtes kõhkleva seisukohal. Ta möönab, et pole võimalik eitada *Heterocontae*'le omaste tunnuste — kollakas-rohelised kromatofoorid, zoosporid erineva pikkusega viburitega, rakumembraani koosnemine kahest osast, õli esinemine assimilatsiooniproduktina — süstemaatilist tähtsust. Lõplikku otsust selle organismidegrupi asetuse ja ulatuse kohta ei leia ta aga veel võimaliku olevat teha. Selle tõttu, kuigi ta nad ühe rühmana on asetanud hõimkonda *Monadophyta*, arvestab ta neid samal ajal oma süsteemi varemate väljaannete eeskujul ka rohevetikate all seltsides *Protococcales*, *Ulotrichales* ja *Siphonales*.*)

Kogu hõimkonna *Monadophyta* kohta ütleb Wettstein, et see ei ole geneetiliselt ühtlane ega vasta teistele tema süsteemi hõimkondadele. Terav vahetegemine erinevate arenemisridade vahel, mis viiks selle hõimkonna jagamiseni mitmeks iseseisvaks hõimkonnaks, ei ole Wettstein'i arvates praegusel ajal siiski veel võimalik. Mainime ka, et mändvetikad on Wettstein'il endiselt asetatud rohevetikate alla.

Nõnda eraldab Wettstein oma süsteemi viimases (1933) väljaandes järgmised hõimkonnad ja klassid:

- I hõimkond *Schizophyta*
 - 1. klass *Schizophyceae*
 - 2. klass *Schizomycetes*
- II hõimkond *Monadophyta*
- III hõimkond *Myxophyta*
 - 1. klass *Myxomycetes*
- IV hõimkond *Confugatophyta*
- V hõimkond *Bacillariophyta*
- VI hõimkond *Phaeophyta*
- VII hõimkond *Rhodophyta*
 - 1. klass *Bangieae*
 - 2. klass *Florideae*

*) Raamatu lõpu paigutatud õienduses nimetab ta heterokontide arvestamist rohevetikate all siiski kahjatsemisväärseks eksituseks.

VIII hõimkond *Euthallophyta*

1. klass *Chlorophyceae*
2. klass *Fungi*

A. Parasiitselt ja saprofüütselt elavad seened (*Eumycetes*, seened kitsamas mõttes)

1. alamklass *Phycomycetes*
 2. alamklass *Ascomycetes*
 3. alamklass *Basidiomycetes*
- Lisa. *Fungi imperfecti*

B. Vetikatega sümbioosiks kohastunud seened, *Lichenes* — samblikud.

IX hõimkond *Cormophyta*

I osakond *Archegoniatae*

1. alamosakond *Bryophyta*
 1. klass *Musci*
 2. klass *Hepaticae*
2. alamosakond *Pteridophyta*
 1. klass *Psilophytinae*
 2. klass *Lycopodiinae*
 3. klass *Psilotinae*
 4. klass *Articulatae*
 5. klass *Filicinae*
 1. alamklass *Coenopteridineae* (= *Primofilices*)
 2. alamklass *Filicinae eusporangiatæ*
 3. alamklass *Filicinae leptosporangiatæ*

II osakond *Anthophyta*

1. alamosakond *Gymnospermae*
 1. klass *Pteridospermae* (*Cycadofilicinae*)
 2. klass *Cycadinae*
 3. klass *Bennettitinae*
 4. klass *Cordaïtinae*
 5. klass *Ginkgoinae*
 6. klass *Coniferae*
 7. klass *Gnetinae*
2. alamosakond *Angiospermae*
 1. klass *Dicotyledones*
 1. alamklass *Choripetalae*
 2. alamklass *Sympetalae*
 2. klass *Monocotyledones*.

Kuigi Wettstein'i süsteemis mõne hõimkonna kohta võib küsitav olla, kuivõrd nende piiritlemine õnnelik on, tuleb siiski see süsteem taimesüsteemaatika praeguse arenemisastme seisukohast tunnistada üheks tõsiselt arvestatavaks.

Möödamannes olgu märgitud, et kui Wettstein ainult Endlicher'i subregnumi *Cormophyta* üheks süstemaatiliseks tervikuks, hõimkonnaks, jätab, teise subregnumi, *Thallophyta*, aga mitmeks iseseisvaks hõimkonnaks

jagab, jääb samasse koolkonda kuuluv Grazi ülikooli professor Karl Fritsch (elas 1864—1934) lõpuni truuks taimeriigi kohta Endlicher'i poolt tehtud kaheksjaotusele: tallofüüdid ja kormofüüdid. Need ühikud, tema terminoloogia järgi taimeriigi osakonnad, jagab ta alamosakondadeks, mis vastavad teiste autorite hõimkondadele. Tallofüüdid jagunevad tal üheteistkümneks selliseks ühikuks: 1. *Schizomycetes*, 2. *Cyanophyceae*, 3. *Myxomycetes*, 4. *Dinoflagellatae*, 5. *Silicophyceae* (räni-
vetikad), 6. *Zygophyceae* (= *Conjugatae*), 7. *Chlorophyceae*, 8. *Charophyceae*, 9. *Phaeophyceae*, 10. *Rhodophyceae*, 11. *Eumycetes*.

Tähelepanu väärib siin, et bakterid ja sinivetikad, samuti ka mänd-
vetikad on pruunvetikatega, rohevetikatega ja limaseentega samaväär-
seteks ühikuteks tunnistanud. *Heterocontae* paigutab K. Fritsch aga
endiselt rohevetikate alla.

11. ENGLER'I SÜSTEEMI UUSIM REDAKTSIOON.

Taimeriigi jagamine suuremaks arvuks iseseisvateks hõimkondadeks
saab praeguse aja teise tunnustatuima, nimelt Engler'i süsteemi tun-
nuseks. Nagu juba nägime, oli Engler'i süsteemis selle 1907. aasta
redaktsioonis 12 hõimkonda, neist 11 eostaimede omi. „Syllabus'e“
üheksandas, koos E. Gilg'iga toimetatud trükis aastast 1924 on osa-
kondade arv 13; osakonna *Zygophyceae* asemel esinevad siin kaks
iseseisvat osakonda: *Bacillariophyta* ja *Conjugatae*. Viimases, a. 1936
ilmunud üheteistkümnendas „Syllabus'e“ trükis, mille pärast Engler'i
surma trükki toimetas tema järglane Berliini ülikoolis professor Ludwig
Diels, tõuseb osakondade arv neljateistkümnene. Juurde on tulnud
rohevetikate alt eraldatud osakond *Heterocontae*.

Nagu varemates redaktsioonides, nii esineb ka siin dinoflagellaatide
järel üks küsitav osakond *Silicoflagellatae*. Engler märgib selle küsi-
märgiga ja avaldab arvamist, et tõenäoliselt tuleks see ühendada dino-
flagellaatidega.

Viimane Engler'i süsteemi redaktsioon on seega järgmine:

I osakond *Schizophyta*

1. klass *Schizomycetes*

2. klass *Schizophyceae*

II osakond *Myxomycetes*

III osakond *Flagellatae*

IV osakond *Dinoflagellatae*

1. klass *Adiniferidea*

2. klass *Diniferidea*

- ? osakond *Silicoflagellatae*
- V osakond *Heterocontae*
- VI osakond *Bacillariophyta*
 - 1. klass *Centricae*
 - 2. klass *Pennales*
- VII osakond *Conjugatae*
- VIII osakond *Chlorophyceae*
 - 1. klass *Protococcales*
 - 2. klass *Ulotrichales*
 - 3. klass *Siphonocladales*
 - 4. klass *Siphonales*
- IX osakond *Charophyta*
- X osakond *Phaeophyceae*
- XI osakond *Rhodophyceae*
 - 1. klass *Bangiales*
 - 2. klass *Florideae*
- XII osakond *Eumycetes (Fungi)*
 - 1. klass *Phycomycetes*
 - 1. alamklass *Oomycetes*
 - 2. alamklass *Zygomycetes*
 - 2. klass *Ascomycetes*
 - 3. klass *Protomycetes*
 - 4. klass *Basidiomycetes*
 - 1. alamklass *Hemibasidii*
 - 2. alamklass *Eubasidii*

Lisa 2. ja 3. klassile *Fungi imperfecti*

Kõrvalklass 2. ja 3. klassi juurde *Lichenes*

 - 1. alamklass *Phycolichenes*
 - 2. alamklass *Ascolichenes*
 - 3. alamklass *Basidiolichenes*
- XIII osakond *Archegoniatae*
 - 1. alamosakond *Bryophyta (Muscineae)*
 - 1. klass *Hepaticae*
 - 2. klass *Musci*
 - 1. alamklass *Sphagnales*
 - 2. alamklass *Andreaeales*
 - 3. alamklass *Bryales*
 - 2. alamosakond *Pteridophyta*
 - 1. klass *Psilophytinae*
 - 2. klass *Articulatae*
 - 1. alamklass *Protoarticulatales*
 - 2. alamklass *Sphenophyllales*
 - 3. alamklass *Cheirostrobales*
 - 4. alamklass *Pseudoborniales*
 - 5. alamklass *Equisetales*
 - 3. klass *Lycopodiinae*
 - 4. klass *Psilotinae*

5. klass *Isoëtinae*
6. klass *Filicinae*
 1. alamklass *Eusporangiatae*
 2. alamklass *Leptosporangiatae*

XIV osakond *Embryophyta siphonogama*

1. alamosakond *Gymnospermae*
 1. klass *Cycadofilicales (Pteridospermae)*
 2. klass *Cycadales*
 3. klass *Bennettitales*
 4. klass *Ginkgoales*
 5. klass *Cordaitales*
 6. klass *Coniferae*
 7. klass *Gnetales*
2. alamosakond *Angiospermae*
 1. klass *Monocotyledoneae*
 2. klass *Dicotyledoneae*
 1. alamklass *Archichlamydeae*
 2. alamklass *Metachlamydeae (Sympetalae)*.

12. MÕNINGAID UUEMAID SÜSTEEME.

Uuemaist süsteemidest tuleb mainida Ohio ülikooli professori John Henry Schaffner'i (elas 1866 — 1939) a. 1934 avaldatud süsteemi, milles jagatakse taimeriik järgmisteks hõimkondadeks: *Schizophyta*, *Myxophyta*, *Zygophyta*, *Phaeophyta*, *Rhodophyta*, *Charophyta*, *Mycophyta*, *Bryophyta*, *Ptenophyta*, *Calamophyta*, *Lepidophyta*, *Cycadophyta*, *Strobilophyta*, *Anthophyta*. Sellele süsteemile on iseloomulik, et kõrgemad taimed, mis moodustavad Wettstein'il ühe ainsa hõimkonna (*Cormophyta*), Engler'il kaks hõimkonda (*Archegoniatae* ja *Embryophyta siphonogama*), on jagatud seitsmeks iseseisvaks hõimkonnaks. Seejuures on sammaltaimed (*Bryophyta*) jäetud üheks hõimkonnaks, sõnajalgtaimed (*Pteridophyta*) aga killustatud kolmeks (*Ptenophyta*, *Calamophyta*, *Lepidophyta*). Paljasseemnetaimed (*Gymnospermae*) on eraldatud kateseemnetaimedest ja jagatud kaheks (*Cycadophyta* ja *Strobilophyta*); hõimkonda *Anthophyta* jäävad seega üle ainult kateseemnetaimed.

Paljasseemnetaimede eraldamise vajadust kateseemnetaimedest toonitas juba a. 1914 tolleaegne Tartu ülikooli professor Nikolai Kuznetsov (elas 1864 — 1932). Ta ei ülennda aga paljasseemnetaimi iseseisvaks hõimkonnaks, vaid kannab nad arhegoniaatide alla. Taimeriik jaguneb Kuznetsov'i järgi neljaks hõimkonnaks: 1. *Amoeboideae*, 2. *Oogoniatae*, 3. *Archegoniatae*, 4. *Anthophyta*. Esimese hõimkonna nimi ja ulatus pärinevad Kuznetsov'i õpetajalt, Peterburi ülikooli professorilt Christoph Gobi'lt (elas 1847 — 1920). Siia kuuluvad limaseened,

peale selle mõned organismid, mida praegu peame loomadeks (*Monas*, *Protomyxa* jlt.). Teine hõimkond hõlmab ülejäänud tallofüüte. Kolmas sisaldabki peale soon-eostaimede ka paljasseemnetaimi, kuna neljandasse üle jäävad ainult katesseemnetaimed.

Oma eelkäijana ses küsimuses mainib Kuznetsov hollandi botaanikut Jan Paulus Lotsy't (elas 1867—1931). A. 1909 ilmunud töö „Vorträge über botanische Stammesgeschichte“ teises köites toob Lotsy arhegoniaatide alla kuuluvate rühmade loendis ka rühmad *Cycadeae*, *Coniferae*, *Gnetaceae*. Sealsamas aga leiab ta, et arhegooni esinemine üksi ei saa olla süstematiseerimise aluseks, sest näiteks rühmas *Gnetaceae* on olemas ühest küljest vorme, millel on seksuaalaparaat selgesti arhegoonist tuletatav, teisest küljest aga mõnedel taimedel, nagu *Gnetum*'il, esineb nii tugev emassugurakkude modifitseerumine, et neid enam ei saa arhegoonideks tunnistada. Abiks võtab Lotsy nüüd isassugurakud, millede põhjal võib kõrgemaid taimi jaotada kaheks rühmaks — *Zoidogamia* ja *Siphonogamia*. Esimesesse kuuluvad taimed, millel esinevad liikuvad viburitega varustatud isassugurakud (spermatozoidid), kuna teises rühmas toimub sugutamine tolmutoru abil. See tunnus on aluseks ka Engler'il kahe viimase hõimkonna eraldamisel ja õistaimedele jätabki Engler nimetuse *Embryophyta siphonogama*. Kuna aga Engler siia paigutab nii paljasseemne- kui ka katesseemnetaimed, jagab Lotsy paljasseemnetaimed kaheks: ühe osa, kuhu ta retsentsetest taimedest arvab *Cycadeae* ja *Ginkgoaceae*, asetab ta *Zoidogamia* alla, s. o. liidab nad kõrgemate eostaimedega, ülejäänud paljasseemnetaimed jätab aga õistaimede sekka.

Nii on Schaffner, kelle eelkäijaiks võime seega nimetada Lotsy't ja Kuznetsov'i, gümnospermide süstemaatilise asetuse probleemi lahendanud väga radikaalsel kujul. Vähem radikaalsed on autorid, kes eraldavad paljasseemnetaimed ainult üheks iseseisvaks hõimkonnaks. Seda teevad näiteks J. Tuzson (1926) ja P. Žukovski (1940).

Tokio ülikooli professorid M. Sakisaka ja Y. Sinotô rajasid oma 1930. a. avaldatud süsteemi peamiselt rändeoste ja spermatozoidide ehitusele. See alus ei ole uus, sest juba a. 1871 kasutas F. Cohn seda tallofüütide süstematiseerimisel, jagades nad kaheks rühmaks — *Trichogonidiae*, kus paljunemiskehakesed on varustatud viburitega, ja *Gymnogonidiae*, kus need on viburiteta. *Gymnogonidiae*, alla arvas ta viis seltsi — *Schizosporeae*, *Zygosporeae*, *Basidiosporeae*, *Ascosporeae*, *Tetrasporeae*, kuna *Trichogonidiae* all eraldas ta neid ainult kaks — *Zoosporeae* ja *Oosporeae*. Ka Lotsy arvestab viburite arvu kui fülogeneetilist

tunnust ja tema poolt koostatud taimeriigi-sugupuus (1909, lk. 407) leiame rühmad *Biciliatae*, *Monociliatae*, *Polyciliatae*, *Aciliatae*.

Nagu Lotsy, nii arvestavad Sakisaka ja Sinotô kõigepealt viburite arvu, peale selle aga ka nende kinnistumisviisi. Selles süsteemis jaguneb taimeriik kaheks: 1. rändeosteta ja spermatozoidideta taimed — *Schizophyta*, 2. rändeostega või spermatozoididega taimed — *Euphyta*. Viimased jaotatakse neljaks hõimkonnaks: *Dicontophyta*, *Gastrocontophyta*, *Monocontophyta* ja *Polycontophyta*. Hõimkonnad jagunevad alamhõimkondadeks. Näiteks liigestub kolmas hõimkond järgmiselt:

III phylum *Monocontophyta*

A. *Monoflagellata*

B. *Monoconta*

1. subphylum *Monocontae*; *Myxomycetes*, *Archimycetes*, *Oomycetes*
2. subphylum *Amonocontae*: *Bangiales*, *Florideae*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*.

Kahjuks pole selle süsteemi üksikasjad teada, sest see süsteem on avaldatud jaapani keeles ja meie tunneme teda ainult lühikeste referaatide kaudu. Kahtlemata on selle aluseks võetud tunnusel suur fülogeneetiline väärtus. Näib aga, et seda tunnust on rakendatud liiga formaalselt, mispärast selle süsteemi väärtus kujuneb niisamasuguseks, nagu kõigil ainult ühele või mõnele üksikule tunnusele rajatud süsteemidel. Vaatamata aluseks võetud tunnuse väärtusele on selline süsteem siiski kunstlik. Vaevalt suudab keegi leppida näiteks sellega, et limaseened ja punavetikad arvatakse samasse hõimkonda. Laiemale tunnustusele võib see süsteem vaevalt pretendeerida.

13. TUZSON'I SÜSTEEM.

On aga veel üks süsteem, mis täiesti teenimatult teiste varju on jäänud, mille me aga tema väärtuse tõttu õigustatud oleme vähemalt samaväärsena Wettstein'i ja Engler'i süsteemi kõrvale asetama. Selle avaldas Budapesti ülikooli professor János Tuzson (sünd. a. 1870). Et see laiemat tähelepanu pole ärratanud, seletub ainult sellega, et ta on avaldatud ungari keeles. Eostaimede osa ilmus a. 1911, õistaimede osa a. 1926.

Taimeriik jaotatakse selles süsteemis üldse 21-ks osakonnaks (hõimkonnaks), milledest 17 hõlmavad alamaid taimi: 1. *Phytosarcodina*, 2. *Schizomycetes*, 3. *Trichomycetes*, 4. *Cyanophyceae*, 5. *Flagellatae*, 6. *Dinoflagellatae*, 7. *Diatomeae*, 8. *Conjugatae*, 9. *Heterocontae*, 10. *Chlorophyceae*, 11. *Charales*, 12. *Phycomycetes*, 13. *Phaeophyceae*,

14. *Bangiales*, 15. *Rhodophyceae*, 16. *Eumycetes*, 17. *Lichenes*. Kõrgemad taimed jagunevad neljaks osakonnaks: *Bryophyta*, *Pteridophyta*, *Gymnospermae* ja *Angiospermae*.

Näib olevat väljaspool kahtlust, et selle süsteemi eeskujuks on olnud Engler'i süsteem. Tuzson on aga kõigis vaieldavates kohtades talitanud radikaalselt ning rühmad, millede kuuluvus ühte või teise hõimkonda on küsitav, eraldanud iseseisvateks hõimkondadeks. Nii ei esine tal hõimkonda *Schizophyta*, sest ta eraldab, nagu Schussnig'ki, sinivetikad bakteritest. Esimesed teeb ta iseseisvaks hõimkonnaks (*Cyanophyceae*), bakterid aga jagab kaheks hõimkonnaks: pärisbakterid (*Schizomycetes*) ja niitbakterid (*Trichomycetes*), millede sekka ta arvab pärisbakteritest erinevad sugukonnad *Beggiatoaceae* ja *Chlamydo bacteria*. Punavetikate alt eraldab Tuzson iseseisvaks hõimkonnaks *Bangiales* — algpunavetikad, millede õige asetus süsteemis on küsitav. Nende kohta konstateerib Wettstein (1933): „Paljud *Bangiaeae*'d osutavad haabituselt sarnasust mõnede rohevetikatega, kuid nad erinevad neist täiesti lahkumineva paljunemisviisi poolest; on võimalik küsimust diskuteerida, kas *Bangiaeae* kuuluvad rohevetikate või punataimede juurde (lk. 154) . . . “ „*Bangiaeae* asetus on alles kontroversne; paljud autorid eraldavad nad punataimedest ja reastavad rohevetikate juurde (*Ulothrix*, *Ulva*), teiselt poolt võetakse neid kui vahelülisid *Schizophyceae* ja *Florideae* vahel (lk. 155).“ Uuemaist autoreist arvab neid rohevetikate sekka näiteks Schussnig, paigutades nad *Euchlorophyta* klassi. Enamikus süsteemides, nii ka Engler'il ja Wettstein'il, esinevad *Bangiales* siiski punataimede all. Tuzson'i seisukoht on seega vahepealne ja vähemalt kui ajutine küsimuse lahendus tõsiselt arvestatav.

Kahe hõimkonnana esinevad Tuzson'il ka seened. Päriseentest (*Eumycetes*) on eraldatud nimelt vetikseened (*Phycomycetes*) ning paigutatud mändvetikate ja pruunvetikate vahele. Et ta ka samblikke kui iseseisvat hõimkonda käsitleb, leiab küll vaevalt kellegi poolt heakskiitmist, sest samblikkude kui vetikatega kooselus olevate seente olemus seisab praegu väljaspool kahtlust. Tähelepanu väärib aga kõrgemate taimede alal paljasseemnetaimede eraldamine iseseisvaks hõimkonnaks. Engler'i süsteemis küsimärgiga tähistatud osakonna *Silicoflagellatae* on Tuzson liitnud dinoflagellaatidega.

14. EOSTAIMEDE SÜSTEMAATIKA TÄHTSAIMAD PROBLEEMID.

Eespooltoodud eostaimede-süsteemi arenemiskäigu ülevaatest selgub, mis probleemid siin veel lahendamist ootavad. Kui piirdume taime-riigi jagamisega ainult suurteks ühikuteks, hõimkondadeks ehk osakonda-

deks, jättes süsteemi peenusi puudutavad küsimused neid hõimkondi käsitlevatele üksikuurimustele, saame järgnevalt loendatud probleemid või probleemide kompleksid.

1. Kas taimeriigi evolutsioon on toimunud monofüleetiliselt või polüfüleetiliselt? — Vaatamata sellele, et see küsimus näib olevat puht-teoreetiline, on seisukoha võtmine siin tähtis, sest sellest oleneb, kuidas mõista ja piiritella suurimaid süstemaatilisi ühikuid. Erinev hõimkondade arv käsitletud süsteemides oleneb suurel määral nende autorite lahku-minevaist vaateist hõimkondade olemusele.

2. Bakterite asetus süsteemis ja nende liigestus. — Selle probleemi lahendamine oleneb vaatest bakterite tekkele: kas nad arenesid otseselt ürgvormidest või tuleb neid pidada redutseerunud järglasteks täielikuma ehitusega esivanemaist. Kui oletame, et osa baktereid on tekkinud ühte viisi, teine osa aga teisel teel, siis on meil tegemist heterogeense rühmaga, mis tuleks jagada mitmeks ühikuks vastavalt nende tekkele ning paigutada süsteemis erinevatele kohtadele.

3. Sinivetikate asetus süsteemis. — Kas rakutuuma puudumine ja lihtne paljunemine (viburitega varustatud paljunemiskehakeste puudumine) on primitiivsed või tuletatud tunnused ning kas nende põhjal võime sinivetikad lugeda bakteritega ühte hõimkonda?

Olgu märgitud, et nagu Schussnig, nii eraldavad ka L. Kurssanov (1937 ja 1940-b) ja P. Žukovski (1940) bakterid iseseisvaks hõimkonnaks. Ka sinivetikad esinevad Kurssanov'il iseseisva hõimkonnana, kuna Žukovski kannab need kui klassi vetikate (*Algae*) hõimkonda. Ph. van Tieghem ja J. Costantin (1918) paigutavad vetikate klassi mitte ainult sinivetikad, vaid ka bakterid. Nende süsteemis moodustavad sinivetikad ühe seltsi vetikate klassis ja selle seltsi jagavad nad kolmeks perekonnaks: 1) *Spirulinaceae*, 2) *Nostocaceae*, 3) *Bacteriaceae*.

4. Flagellaatide (monadofüütide) liigestus. — Et flagellaadid laiemas mõttes on väga heterogeenne rühm, seda tunnustavad küll kõik süstemaatikud; millisteks fülogeneetiliselt ühtlasteks ühikuteks neid aga liigestada, selles pole veel üksmeelsele otsusele jõutud.

5. Seente liigestus ja nende asetus süsteemis. — See kuulub eostaimede süstemaatikas raskeimate probleemide hulka ning erinevaid arvamusi on siin mitu. Kas on õige kõik seened tuletada autotroofseist esivanemaist ning lugeda neid fülogeneetiliselt ühte rohevetikatega, nagu seda teeb Wettstein, või puudub neil sugulus rohevetikatega? Või kas on seened alguse saanud mitmesse erinevasse hõimkonda kuuluvaist esivanemaist ning on selle tõttu fülogeneetiliselt ebaühtlane rühm, mis

tuleks jagada mitmeks üksteisele võõraks osaks? Või tuletuvad need heterotroofseist algvormidest, algloomadest, nagu seda oletab G. M. Smith ja nagu seda tõenäoliselt peab L. Kurssanov (1940-a)?

6. Algpunavetikate (*Bangiales*) asetus süsteemis olenevalt nende fülogeneesist. — Nagu ülemal nägime, on ses küsimuses valida kolme võimaluse vahel: kas lugeda algpunavetikad punataimede (*Rhodophyta*) või rohevetikate (*Chlorophyta*) alla või eraldada iseseisvaks hõimkonnaks.

7. Paljasseemnetaimede asetuse küsimus. — Et viimasel ajal korduvalt on esile kerkinud tendents paljasseemnetaimi eraldada kateseemnetaimedest, siis on siingi vaja otsusele jõuda, kas seesugust eraldamist tuleb põhjendatuks pidada. Jaatava otsuse puhul jääb kaaluda, kas eraldatud rühm kuulub liitmisele pteridofüütidega või peame selle ülen-dama iseseisvaks hõimkonnaks.

Väljaspool kahtlust seisab küll, et mitmeski neist küsimusist võimata on üksmeelseid seisukohti saavutada. Alamate taimede fülogeneesi valgustavate faktide hulk pole kaugeltki küllaldane selleks, et võimaldada vaieldamatute tulemusteni jõuda, ja vaevalt on loota, et kunagi õnnestuks neid fakte avastada sel määral, kui neid vaja oleks. Vist jääb tulevikuski iga uurija individuaalseist võimeist, tema analüüsi sügavusest ja suuremast või väiksemast teaduslikust fantaasiast olenevaks, mis järelduseni või oletuseni ta vähestest olemasolevatest faktidest jõuab. Sellistest seisukohavõttudest ei saa aga loobuda keegi, kel on huvi taimesisüsteemaaatikasse puutuvate küsimuste vastu. Missugused seisukohad neis küsimusis õigemad näivad olevat, seda loodan põhjendada edaspidistes töödes.

KIRJANDUSE LOEND.

Käesolevasse loendisse ei ole võetud teosed, millede täielik pealkiri ja ilmumisaasta on juba tekstis toodud.

- Bary, A. de., Zur Systematik der Thallophyten. Botanische Zeitung 1881.
- Caruel, T., Systema novum regni vegetabilis. Nuovo Giornalo botanico italiano. Tsiteeritud Engler's Botanische Jahrbücher 2 (1881), p. 306 järgi.
- Fritsch, F. E., The Structure and Reproduction of the Algae. Volume I. Cambridge, 1935.
- Fritsch, K., Die systematische Gruppierung der Thallophyten. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 66.
- (Gobi, Chr.) Гоби, Хр., О группѣ Амоебоидеае, предшествующей хифомицетнымъ грибамъ. Труды С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей 25 (1884). С.-Петербургъ.
- (Kurssanov, L.) Курсанов, Л. И., Комарницкий, Н. А., и Флеров, Б. К., Курс низших растений. Издание второе. Москва — Ленинград, 1937.
- (Kurssanov, L.) Курсанов, Л. И., Микология. Издание второе. Москва, 1940-а.
- (Kurssanov, L.) Курсанов, Л. И., Низшие растения. Тööс: В. В. Алехин, М. И. Голенкин, Л. И. Курсанов и К. И. Мейер. Курс ботаники. Том II. Издание четвертое. Москва, 1940-б.
- (Kuznetsov, N.) Кузнецовъ, Н. И., Введение въ Систематику цвѣтковыхъ растений. Юрьевъ, 1914.
- Lotsy, J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Erster Band: Algen und Pilze. Jena, 1907. Zweiter Band: Cormophyta zoidiogamia. Jena, 1909.
- Luther, A., Ueber Chlorosaccus, eine neue Gattung der Süßwasseralgen, nebst einigen Bemerkungen zur Systematik verwandter Algen. Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar (1899). Band 24, Afd. III, Nr. 13. Stockholm.
- Möbius, M., Geschichte der Botanik. Von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart. Jena, 1937.
- Müller, J. Arg., Classification du règne végétal. Bulletin de la soc. bot. de Genève. Tsiteeritud Engler's Botanische Jahrbücher 2 (1881), p. 310 järgi.
- Pascher, A., Über Flagellaten und Algen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 32 (1914). Berlin.
- Pascher, A., Von einer allen Algenreihen gemeinsamen Entwicklungsregel. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 36 (1918). Berlin.
- Pascher, A., Über die Übereinstimmungen zwischen den Diatomeen, Heterokonten und Chrysomonaden. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 39 (1921). Berlin.
- Pascher, A., Über die morphologische Entwicklung der Flagellaten zu Algen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 42 (1924). Berlin.

- Pascher, A., Systematische Übersicht über die mit Flagellaten im Zusammenhang stehenden Algenreihen und Versuch einer Einreihung dieser Algenstämme in die Stämme des Pflanzenreiches. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 2. Abt., 48 (1931). Dresden.
- Printz, H., Heterocontae. Die natürlichen Pflanzenfamilien, herausgegeben von A. Engler. Zweite Auflage, 3. Band. Berlin, 1927.
- Sachs, J., Geschichte der Botanik von 16. Jahrhundert bis 1860. München, 1875.
- Sachs, J., Physiologische Notizen. X. Phylogenetische Aphorismen und über innere Gestaltungsursachen oder Automorphosen. *Flora* 82 (1896). Marburg.
- Sakisaka, M., and Sinotô, Y., Critical Considerations on the Phylogenetic System of Classification of Plants. I. On the Diagnostic Character of Phylum and Subphylum. *Botanical Magazine* 44. Tokyô. Tsiteeritud Japanese Journal of Botany 5, Abstracts p. 45 ja Botanisches Zentralblatt 18 (1930), p. 302 järgi.
- Schaffner, J. H. Phylogenetic taxonomy of plants. *Quarterl. Rev. Biol.* 9 (1934).
- Schussnig, B., Betrachtungen über das System der niederen Pflanzen. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Wien (1925).
- Smith, G. M., Cryptogamic Botany. Volume I: Algae and Fungi. Volume II: Bryophytes and Pteridophytes. New York and London, 1938.
- (Žukovski, P. M.) Жуковский, П. М., Ботаника. Издание второе. Москва, 1940.
- Tieghem, Ph. van, et Costantin, J., Éléments de Botanique II. Botanique spéciale. Paris, 1918.
- Tuzson, J., Systematische Botanik. I Bd.: Kryptogamen. Budapest, 1911. II Bd.: Phanerogamen. Budapest, 1926. (Ungarikeelne. Tsiteeritud Engler's Botanische Jahrbücher 61, Literaturbericht, p. 89 järgi.)
- Wettstein, R. v., Das System der Pflanzen. Die Kultur der Gegenwart, III Teil, IV Abt., 4. Band. Leipzig — Berlin, 1914.
- Wettstein, R. v., Phylogenie der Pflanzen. Sealsamas, 1914.

AUTORINIMEDE REGISTER.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Acharius, E. 16 | Kerner von Marilaun, A. 17, 19 |
| Ascherson, P. 11 | Kurssanov, L. 33, 34 |
| Bary, H. A. de 16 | Kuznetsov, N. 29, 30 |
| Beljajev, V. 20 | Lindley, J. 9 |
| Bornet, J. B. E. 16 | Linné, C. v. 5, 6, 15 |
| Braun, A. 11, 12, 14, 18 | Lotsy, J. P. 30, 31 |
| Brongniart, A. 9, 11, 18 | Luther, A. 25 |
| Candolle, A. P. de 7—9 | Müller, J. Arg. 17 |
| Caruel, T. 17, 22 | Pascher, A. 21—25 |
| Cohn, F. 12, 14, 17, 30 | Pringsheim, N. 16 |
| Costantin, J. 33 | Printz, H. 25 |
| Darwin, Ch. R. 8 | Sachs, J. v. 12—14, 19 |
| Desfontaines, R. L. 9 | Sakisaka, M. 30, 31 |
| Diels, L. 27 | Schaffner, J. H. 29, 30 |
| Drude, O. 17 | Schussnig, B. 21, 23, 24, 32, 33 |
| Eichler, A. W. 14, 15, 17, 18 | Schwendener, S. 16 |
| Endlicher, S. 9—12, 20, 26, 27 | Sinotô, Y. 30, 31 |
| Engler, A. 17—19, 22, 24, 27—32 | Smith, G. M. 22, 34 |
| Fritsch, F. E. 23 | Žukovski, P. 30, 33 |
| Fritsch, K. 27 | Thuret, G. 16 |
| Gilg, E. 27 | Tieghem, Ph. L. van 18, 33 |
| Gobi, Chr. 29 | Tulasne, Ch. 16 |
| Hanstein, J. 12 | Tulasne, L. R. 16 |
| Hedwig, J. 7, 16 | Tuzson, J. 30—32 |
| Hofmeister, W. 20 | Warming, E. 14 |
| Jussieu, A. L. de 7—9 | Wettstein, Fr. v. 21, 25 |
| Jussieu, B. de 7 | Wettstein, R. v. 10, 17, 19—21, 24—26,
29, 31—33 |

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ И НАСУЩНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИХ СИСТЕМАТИКИ.

Сводка.

Проследить, как сложились ныне принятые системы споровых растений, представляет большой интерес по той причине, что именно в ходе развития систематики споровых растений ярко отражаются успехи ботаники за последние два столетия. Долиннеевскую ботанику можно при этом оставить в стороне, так как скудные понятия о споровых растениях, имевшиеся у ботаников тех времён, не оказали почти никакого влияния на развитие современной ботаники. Сведения Линнея о споровых были также невелики. В его т. н. половой системе бесцветковым отведён только один (24-ый) класс, в противовес двадцати трём классам, заключающим в себе цветковые. Какие же растения относил Линней к этому 24-ому классу, названному им *Cryptogamia*? В своём труде „Systema Naturae“, изданном в 1735 году, Линней делит этот класс на шесть групп: 1) *Plantae*, 2) *Filices*, 3) *Musci*, 4) *Algae*, 5) *Fungi* и 6) *Lithophyta*. Из этих групп только пятая, грибы, вполне соответствует своему названию. Вторая группа, *Filices*, кроме папоротников, включает в себе и хвощи; к третьей группе, *Musci*, Линней, кроме мхов, относит и плауны; к четвертой группе, *Algae*, им причисляются также печёночные мхи, лишайники и водяные папоротники; первая же и шестая группы споровых растений совсем не содержат. В первую он относил род *Ficus*, а в шестую губки, кораллы, мшанки и часть сидячих червей. Таким образом в этой группе совсем не было растений, а одни только животные.

Позднее (1753) в своём „Species plantarum“ Линней эти две группы упразднил; род *Ficus* он перенёс в 23-ий класс, а шестую группу к животным. Число видов в оставшихся четырёх группах следующее: *Filices* — 189 видов, *Musci* — 128, *Algae* — 214, *Fungi* — 86. В сумме Линнею было известно 617 видов споровых растений, ныне же их знают около 400000.

Из послелиннеевских систем в первую очередь следует назвать систему, созданную в 1759 году Бернаром де Жюссье и опубликованную впервые его племянником Антуаном де Жюссье в 1789 году. Растительный мир делится здесь на три группы: 1) *Acotyledones*, 2) *Monocotyledones* и 3) *Dicotyledones*. Споровые растения отнесены в первую группу, которая делится на шесть семейств: 1) *Fungi*, 2) *Algae*, 3) *Hepaticae*, 4) *Musci*, 5) *Filices*, 6) *Najades*. Таким образом

печёночные мхи отделены уже от водорослей в самостоятельное семейство. В качестве предшественника А. де Жюссье в этом вопросе следует назвать Иоанна Гедвига, отделившего *Musci hepatici* в самостоятельную группу в 1784 году.

Из ошибок этой системы бросается в глаза причисление *Najades* к споровым растениям. Кроме рода *Najas*, Жюссье относил сюда роды *Hippuris* и *Callitriche*, а из споровых род *Chara*. Из других промахов отметим, что Жюссье к папоротниковым относил ряску (*Lemna*) и саговниковые (*Cycadeae*).

Подобного рода промахи встречаются и в более поздних системах. Так в системе А. П. Декандолля, опубликованной в 1813 году, к группе *Endogaeae* или *Monocotyledones* отнесены также сосудистые тайнобрачные (папоротники и плауны), к которым он причислял и семейство *Najadeae*. Последнюю ошибку он впрочем позднее (в 1833 году) исправил. В системе Джона Линдлея (1846) марсилиевые отнесены к порядку плауновых, а хвощи к печёночным мхам.

К числу больших групп растительного царства, которые долго не находят своего верного места в системе, принадлежат бактерии, слизевики и жгутиковые. Так, напр., в системе А. В. Эйхлера (впервые опубликованной в 1880 году), которую следует признать наиболее совершенной из систем морфологического периода, бактерии отнесены к классу грибов. В 1879 году Фердинанд Кон соединил бактерии и сине-зелёные водоросли в тип дробянок (*Schizophyta*). Такого соединения придерживаются многие ботаники и доныне. Эйхлер утверждает, что и он считает его правильным, однако в своей системе не применяет „по причинам целесообразности“. Слизевики (*Mycetozoa*) Эйхлер сначала (1880) относит к грибам, позднее (1886) совсем исключает из системы, находя, что вернее их считать животными, как это делают до сих пор зоологи. Большинство ботаников слизевики в настоящее время считаются самостоятельным типом растительного мира, но есть и попытки присоединения их к другим типам. Так, напр., Б. Шуссиг (1925) относит их, как класс (*Sporomonadina*), к типу жгутиковых (*Monadophyta*). Жгутиковые же лишь в новейших филогенетических системах мало-по-малу начинают занимать подобающее им место.

Систематика грибов находит своё верное русло главным образом благодаря трудам братьев Луи Рене и Шарля Тюлан во Франции и Антона де Бари в Германии; для познания истинной природы лишайников решающее значение принадлежит трудам Симона Швенденера (1860—1869). Для систематики водорослей подобное значение имеют исследования Натанаила Прингсгейма в Германии и Гюстава Тюре и Ж.-Б. Борне во Франции.

В развитии современных систем мы можем выделить два пути. Исходной точкой одного из них является опубликованная в 1836—1840 г. г. система Стефана Эндлихера. Путь этот ведёт к систе-

ме Р. ф. Веттштейна, первой по времени (1901) системе, в которой филогенетическая точка зрения проведена вполне последовательно. На дальнейшую обработку веттштейновской системы сильное влияние оказали работы Адольфа Пашера и Бруно Шуснига. Отголоски этого направления заметны в системах Ф. Е. Фритша (1935) в Англии и Джильберта М. Смита (1938) и Дж. Г. Шаффнера (1934) в Америке.

Другой путь идёт от системы Адольфа Броньяра, опубликованной в 1843 году. Через систему Александра Брауна (1864) и уже выше упомянутую систему А. В. Эйхлера (1880) это направление ведёт к наиболее известной из новейших систем — к системе Адольфа Энглера, впервые опубликованной в 1886 году.

Общей чертой обоих путей является то, что в исходной точке растительный мир делится на две части — у Эндлихера на *Thallophyta* и *Cormophyta*, у Броньяра на *Cryptogamae* и *Phanerogamae*. Дальнейший ход развития систем состоит в том, что первые из этих подразделений на том и другом пути по мере накопления новых фактов делятся на всё большее и большее число самостоятельных типов, вторые же подразделения таким делениям почти не подвергаются. Лишь в новейших системах видны попытки в этом направлении и относительно вторых подразделений.

Можно, пожалуй, говорить ещё о третьем пути, приведшем однако в тупик. Этот путь берёт свое начало от Фердинанда Кона, который делит слоевцовые растения на две группы: *Trichogonidiae* и *Gymnogonidiae*. В первой размножение происходит при посредстве свободно движущихся клеток, снабжённых жгутиками, во второй эти клетки жгутиков не имеют. Таким образом исчезает принципиальная разница между водорослями и грибами. Как водоросли, так и грибы попадают в одну систематическую единицу, если они размножаются аналогичным образом.

Тот же принцип применен в системе известного физиолога Юлиуса Сакса (1874). Сакс делит слоевцовые растения на четыре класса. Каждый класс распадается на снабжённые хлорофиллом и лишённые хлорофилла растения. Во втором классе (зигоспоровые) каждое из этих подразделений делится в свою очередь на растения, у которых наблюдается слияние движущихся клеток, и на растения, у которых происходит конъюгация покоящихся клеток.

Влияние Кона и Сакса неоспоримо видно в первом издании системы Евгения Варминга (1879), которая вследствие удачной обработки высших растений долго пользовалась заслуженною известностью. И у Варминга к классу *Zygosporeae* причисляются как водоросли (*Conjugatae*, *Diatomeae* и др.), так и грибы (*Hyphomycetes*), у которых имеются зигоспоры, а к классу *Oosporeae* водоросли (*Vaucheriaceae*, *Sphaeropleaceae*, *Oedogoniaceae*, *Characeae*, *Fucoideae* и др.) и грибы (*Peronosporaceae*, *Saprolegniaceae* и др.), у которых в результате оплодотворения образуется ооспора. Убедившись

в неправильности такого подразделения с филогенетической точки зрения, Варминг вскоре (1884) от него отказался, полностью переработав систему низших растений. В переработанном виде его система приближается к системе А. В. Эйхлера.

Из новейших систем строение зооспор и сперматозоидов положено в основу системы японцев М. Сакисака и И. Синото (1930). Вследствие одностороннего применения этого признака и эту систему нельзя считать удачнее предшествующих.

Заслуживает упоминания, что числу жгутиков у сперматозоидов и зооспор уделено важное место при возведении родословного дерева растительного мира и у Я. П. Лотси (1909).

В стороне от этих трёх путей возникает целый ряд систем, которые однако широкого распространения не получают. Таковы, например, системы Теодора Каруэля (1881), И. А. Мюллера (1881), Оскара Друде (1886), Антона Кернера ф. Марилаун (1891). Система Ф. Л. ван Тигема (1897) по своей конструкции напоминает систему Эйхлера.

Возвратимся к главным путям развития новых филогенетических систем. Как уже сказано, Эндлихер, от которого ведёт начало первый путь, делит растительный мир на два царства (*regio*): *Thallophyta* (слоевцовые или талломные) и *Cormophyta* (листочекные растения). К первому относятся три класса: 1) *Algae*, 2) *Lichenes* и 3) *Fungi*. Ко второму из споровых принадлежат классы: 1) *Hepaticae*, 2) *Musci*, 3) *Equiseta*, 4) *Filices*, 5) *Hydropterides* и 6) *Selagines*; далее следуют уже голосеменные растения.

Деления растительного мира на *Thallophyta* и *Cormophyta* из более поздних ботаников придерживается Карл Фритш. Веттштейн же оставляет неприкосновенным лишь тип *Cormophyta*, тогда как *Thallophyta* в первой редакции его системы (1901) представлены шестью самостоятельными типами: 1) *Myxophyta*, 2) *Schizophyta*, 3) *Zygophyta*, 4) *Euthallophyta*, 5) *Phaeophyta* и 6) *Rhodophyta*. Жгутиковых (*Flagellatae*) Веттштейн совсем не касается, предоставляя их очевидно зоологам.

Во втором издании (1911) Веттштейн во введении обращает внимание на жгутиковых, как на организмы, обладающие простейшим строением и дающие начало с одной стороны животным, с другой растительным организмам. Здесь же он упоминает четыре группы жгутиковых, имеющих хроматофоры и, благодаря этому, обладающих, по крайней мере отчасти, способностью питаться автотрофно — 1) *Chrysomonadineae*, 2) *Cryptomonadineae*, 3) *Chloromonadineae* и 4) *Euglenineae*.

В третьем издании (1923) мы можем констатировать новый шаг вперёд по отношению к жгутиковым. Им посвящена уже самостоятельная глава, и групп упоминается уже девять: к четырём растительным группам прибавляются ещё две — *Coccolithophorineae* и

Silicoflagellatae; кроме того, даются характеристики трёх групп животных жгутиковых — *Pantostomatineae*, *Distomatineae* и *Protomastigineae*. Глава о жгутиковых всё же находится вне системы растений, и число типов в системе Веттштейна остаётся прежним. Лишь в новейшем издании (1933) жгутиковые включены в систему наравне с другими растениями, и число типов возросло до девяти. Как уже упомянуто, на такую переработку системы важное влияние оказали труды А. Пашера и Б. Шусснига.

Пашер в 1914 году находит, что целостного типа жгутиковых не существует. Между их отдельными группами нет никаких связей. Но каждая из таких групп дала начало ряду водорослей. Поэтому в системе следует каждую группу жгутиковых соединить в одну высшую систематическую единицу с происшедшими от неё водорослями. Связь водорослей со жгутиковыми яснее всего видна у зелёных водорослей. Систему последних начинают с группы *Volvocales*, в которую входят как одиночные, так и колониальные жгутиковые. От этой группы производятся пальмеллоидные формы (*Tetrasporales*), клеточные формы (*Protococcales*), монэргидные нитчатые водоросли (*Ulotrichales*) и полиэнергидные водоросли (*Siphonales*, *Siphonocladales*). По этому образцу Пашер составляет также ряды, исходя из других групп жгутиковых. Таким образом он получает классы *Chrysophyceae*, *Heterokontae*, *Desmokontae*, *Cryptophyceae* и *Dinophyceae*. Из них *Chrysophyceae* и *Heterokontae* он соединяет с диатомовыми водорослями в тип *Chrysophyta*, а *Desmokontae*, *Cryptophyceae* и *Dinoflagellatae* в тип *Pyrrophyta*. Относительно *Eugleninae* и *Chloromonadinae* Пашер приходит к заключению, что трудно констатировать у них существование каких-либо связей с другими жгутиковыми и водорослями. Таким образом по Пашеру жгутиковые и водоросли образуют восемь типов: 1) *Chrysophyta*, 2) *Phaeophyta*, 3) *Pyrrophyta*, 4) *Chlorophyta*, 5) *Euglenophyta*, 6) *Chloromonadineae*, 7) *Charophyta* и 8) *Rhodophyta*.

Положения Б. Шусснига (1925) во многом отличаются от воззрений Пашера. По Шусснигу все жгутиковые составляют один тип — *Monadophyta*. Сюда он относит и *Volvocales*, а также часть *Tetrasporales*, кроме того ещё слизики под названием *Sporomonadina*. Тип *Pyrrophyta* таким образом совсем исчезает, а *Chrysophyta* остаётся всего лишь с двумя классами (*Heterokontae* и *Bacillarieae*). Харовые (*Charophyta*), которые у Пашера составляют самостоятельный тип (впервые их выделил в самостоятельный тип Т. Каруэль в 1881 году), у Шусснига относятся к типу *Chlorophyta*, как порядок в классе *Siphonophyta*. Из других особенностей шуссниговской системы отметим выделение бактерий и сине-зелёных водорослей в самостоятельные типы. Низшие растения по Шусснигу составляют таким образом восемь типов: 1) *Monadophyta*, 2) *Bacteriophyta*, 3) *Cyano-phyta*, 4) *Chrysophyta*, 5) *Chlorophyta*, 6) *Phaeophyta*, 7) *Rhodophyta* и 8) *Mycophyta*.

В новейшей переработке своей системы Веттштейн под влиянием Шуссника соединяет растительные жгутиковые в тип *Monadophyta*. Однако, в отличие от Шуссника, слизевиков он сюда не включает, а, как и в прежних редакциях, рассматривает их, как самостоятельный тип (*Мухопфита*). Равным образом *Volvocales* и *Tetrasporales* остаются попрежнему в типе зелёных водорослей. Под влиянием Пашера Веттштейн отказывается от своего типа *Zygophyta*. Первый их класс (*Peridineae*) он, по примеру Шуссника, переносит в тип *Monadophyta* под названием *Dinoflagellatae*, а второй (*Bacillarieae*) и третий (*Conjugatae*) классы выделяет в самостоятельные типы *Bacillariophyta* и *Conjugatophyta*). Таким образом у Веттштейна не оказывается ни типа *Chrysophyta*, ни типа *Pyrrophyta*. Вместо десяти классов, на которые Шуссник делит тип *Monadophyta*, у Веттштейна этот тип заключает в себе лишь восемь групп: 1) *Chrysomonadineae* (= *Chrysophyceae*), 2) *Coccolithophorineae*, 3) *Silicoflagellatae*, 4) *Cryptomonadineae*, 5) *Euglenineae*, 6) *Chloromonadineae*, 7) *Heterocontae* и 8) *Dinoflagellatae* (*Peridineae*).

Восемь типов, предшествующих типу высших (листочекных) растений (*Cormophyta*) в последнем издании веттштейновской системы, следующие: 1) *Schizophyta*, 2) *Monadophyta*, 3) *Мухопфита*, 4) *Conjugatophyta*, 5) *Bacillariophyta*, 6) *Phaeophyta*, 7) *Rhodophyta*, 8) *Euthalophyta*. Харовые в системе Веттштейна занимают ранг порядка (*Charales*) в классе зелёных водорослей.

Система Дж. Г. Шаффнера (1934) интересна в том отношении, что в ней высшие растения разделены на большее число (семь) самостоятельных типов: *Bryophyta*, *Ptenophyta*, *Calamophyta*, *Lepidophyta*, *Cycadophyta*, *Strobilophyta* и *Anthophyta*. Из них в первые четыре входят сосудистые тайнобрачные, при чем *Ptenophyta*, *Calamophyta* и *Lepidophyta* соответствуют *Pteridophyta* других авторов. Важно обратить внимание на то, что голосеменные отделены от покрытосеменных и разделены на два типа (*Cycadophyta* и *Strobilophyta*). Типы низших растений соответствуют веттштейновским старым редакций, при чем сохранён даже тип *Zygophyta*. Отличием является выделение грибов в самостоятельный тип — *Мycopфита*, как у Шуссника.

А. Броньяр, от которого ведёт начало второй путь развития систем, делит (1843) растения на тайнобрачные и явнобрачные. У А. Брауна (1864) растительный мир разделён уже на три самостоятельных группы, которые он называет ступенями (*Stufen*): 1) *Bryophyta*, 2) *Cormophyta* и 3) *Anthophyta*. Первая ступень заключает четыре порядка: *Algae*, *Fungi*, *Charinae* и *Muscineae*. Таким образом понятию *Bryophyta* дан объём, отличный от того, который обыкновенно даётся этому понятию. То же следует сказать о *Cormophyta*, куда Браун относит только сосудистые тайнобрачные.

У А. В. Эйхлера же (1880) самостоятельных отделений растительного мира пять; тайнобрачные он делит на три отделения —

Thallophyta, *Bryophyta* и *Cormophyta*, а явнобрачные на два — *Gymnospermae* и *Angiospermae*. Перенятное от Брауна название третьей группы — *Cormophyta* — Эйхлер вскоре (1883) заменяет названием *Pteridophyta*.

А. Энглер в первой редакции своей системы (1886) различает только три самостоятельных отделения (типа) — 1) *Mycetozoa*, 2) *Thallophyta* и 3) *Zoidiogamae* (*Archegoniatae*). Позднее он, первоначально стоявший на точке зрения неизменяемости видов, становится эволюционистом и, признавая полифилетическое развитие растительного мира, постепенно увеличивает число самостоятельных отделений. В 1907 году мы видим их в его системе уже двенадцать, из которых только последнее обнимает цветковые растения. В 1924 году общее число отделений тринадцать, причём вместо *Zygo-phyta* прежних изданий в ранг самостоятельных отделений возведены *Bacillariophyta* и *Conjugatae*. Последняя редакция энглеровской системы, изданная после его смерти Л. Дильсом в 1936 году, включает в себе 14 отделений: *Heterocontae* отделены здесь от зелёных водорослей в самостоятельную единицу. Кроме того, как и в прежних изданиях, под вопросительным знаком приводится еще отделение *Silicoflagellatae*, относительно которого Энглер высказывает предположение, что его можно соединить в одно с *Dinoflagellatae*.

Отличительной чертой энглеровской системы является таким образом разделение споровых растений на большое число (13) самостоятельных отделений. Отделения эти следующие: 1) *Schizophyta*, 2) *Myxomycetes*, 3) *Flagellatae*, 4) *Dinoflagellatae*, 5) *Silicoflagellatae*, 6) *Heterocontae*, 7) *Bacillariophyta*, 8) *Conjugatae*, 9) *Chlorophyceae*, 10) *Charophyta*, 11) *Phaeophyceae*, 12) *Eumycetes* (*Fungi*), 13) *Archegoniatae*. Цветковые растения составляют 14-ое отделение — *Embryophyta siphonogama*.

Ещё дальше в этом направлении пошёл Я. Тужон (1911 и 1926) разделивший все растения на 21 отделение. Споровые составляют 19 отделений: 1) *Phytosarcodina*, 2) *Schizomycetes*, 3) *Trichomycetes*, 4) *Cyanophyceae*, 5) *Flagellatae*, 6) *Dinoflagellatae*, 7) *Diatomeae*, 8) *Conjugatae*, 9) *Heterocontae*, 10) *Chlorophyceae*, 11) *Charales*, 12) *Phycomycetes*, 13) *Phaeophyceae*, 14) *Bangiales*, 15) *Rhodophyceae*, 16) *Eumycetes*, 17) *Lichenes*, 18) *Bryophyta*, 19) *Pteridophyta*. Цветковые разделены на два отделения — *Gymnospermae* и *Angiospermae*. Можно, конечно, не соглашаться с Тужоном в возведении в самостоятельное отделение (тип) лишайников, хотя так поступает, напр., и П. М. Жуковский, но зато многие другие спорные вопросы общей систематики споровых растений разрешены им способом, заслуживающим большего внимания, чем это до сих пор выпало на долю его системы.

Если мы оставим в стороне подробности системы споровых растений, обработка которых должна остаться задачей монографов отдельных групп, и ограничимся только общими вопросами систе-

матики, то основной проблемой будет вопрос о том, как протекает развитие растительного мира, т. е. имеет ли растительный мир монофилетическое, или же полифилетическое происхождение. От того, на какую точку зрения мы становимся, зависит объём понятия типа (отделения) растений, а также число типов.

Из других вопросов филогенеза растений, а следовательно и их системы, отметим прежде всего проблему происхождения бактерий. Являются ли бактерии прямыми потомками предков, имевших такое же простое (или даже еще более простое) строение, как нынешние формы? Не представляет ли, по крайней мере, часть бактерий редуцированные формы, происшедшие от предков с более сложным строением, как это предполагает напр. Шуссиг? В последнем случае они не составляют естественной систематической единицы, и их следует разделить на несколько групп, которые нужно присоединить к тем более совершенным группам, с которыми они имеют общее происхождение. Если же окажется невозможным установить эти родственные различия бактериям группы, то единственным выходом будет возведение в самостоятельные типы (отделения) групп бактерий, имеющих различное происхождение. На последнюю точку зрения стал напр. Тужон, который различает два типа бактерий: 1) *Schizomycetes* (настоящие бактерии) и 2) *Trichomycetes* (нитчатые бактерии). Ко второму типу он относит семейства *Beggiatoaceae* и *Chlamydobacteria*.

С вопросом о происхождении бактерий связан вопрос о том, правильно ли объединение сине-зелёных водорослей в один тип с бактериями. Имеют ли общие им признаки (отсутствие обособленного клеточного ядра и размножение посредством простого деления) филогенетическое значение или нет? В последнем случае следует сине-зелёные водоросли выделить в самостоятельный тип. Так и поступают напр. Шуссиг, Тужон и Л. И. Курсанов, тогда как П. М. Жуковский выделяет в самостоятельный тип только бактерии, сине-зелёные водоросли же относит к типу водорослей (*Algae*), как класс. Ф. ВанТигем и Ж. Костантэн (1918) к типу водорослей относят не только сине-зелёные водоросли, но и бактерии, которые у них занимают лишь ранг семейства. В их системе сине-зелёные водоросли представляют порядок в классе водорослей. Этот порядок они делят на три семейства: 1) *Spirulinaceae*, 2) *Nostocaceae* и 3) *Bacteriaceae*.

Много трудностей представляет также вопрос о расчленении жгутиковых. Большинство систематиков согласно в том, что жгутиковые представляют группу, гетерогенную по происхождению. Так, например, Ветштейн, хотя и приводит их в своей системе как тип, но в то же время подчёркивает, что генетически они не однородны, и поэтому в систематическом отношении этот тип не равноценен с прочими типами его системы. Однако разделение этого типа на

самостоятельные единицы он считает в настоящее время невозможным.

Далее, целый комплекс вопросов связан с положением грибов в системе. Правильно ли производить все грибы от автотрофных предков и считать их филогенетически родственными с зелёными водорослями, как это делает напр. Веттштейн, соединяя зелёные водоросли и грибы в один тип — *Euthallophyta* (настоящие слоевищные растения)? Не правдоподобнее ли, что растения, которые мы привыкли объединять под общим названием грибов, в сущности представляют экологическую группу, филогенетически же имеют различное происхождение, и их следует расчленить на несколько чуждых друг другу систематических единиц? Или же все грибы происходят от гетеротрофных предков, от животных форм (простейших), как это предполагает Дж. М. Смит и как это считает вероятным Л. И. Курсанов?

Из спорных вопросов систематики отметим ещё вопрос о положении *Bangiales* в системе. Следует ли их объединить в один тип (*Rhodophyta*) с настоящими красными водорослями (*Florideae*), как это делает большинство систематиков, в том числе и авторы наиболее известных систем Веттштейн и Энглер, а также Пашер? Или же заслуживают большего внимания факты, позволяющие предполагать их сродство с зелёными водорослями? Или, быть может, целесообразнее, хотя бы в виде временного компромисса, выделить их в самостоятельный тип по примеру Тужона?

Наконец, нельзя обойти и вопроса о систематическом положении голосеменных. В настоящее время всё более и более выдвигается тенденция отделить их от покрытосеменных. Но как поступить с ними дальше, в этом далеко ещё не достигнуто согласия. Я. П. Лотси отделяет от цветковых и причисляет к *Zoidiogamia* из рецентных голосеменных только *Cycadeae* и *Ginkgoaceae*; остальные он находит возможным попрежнему причислить к настоящим цветковым растениям; Н. И. Кузнецов относит все голосеменные к типу архегониальных; у Я. Тужона и П. М. Жуковского они выделены в самостоятельный тип, по Шаффнеру же голосеменные составляют два самостоятельных типа — *Cycadophyta* и *Strobilophyta*.

Вот важнейшие из проблем общей систематики споровых растений; своё отношение к этим проблемам автор надеется мотивировать в дальнейших работах. Несомненно лишь, что общего согласия здесь достигнуть не легко в виду недостаточности фактов, освещающих происхождение растительного мира. При разрешении этих вопросов, как теперь, так вероятно и в будущем, важную роль придётся играть научной фантазии каждого автора.

LE DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME DES CRYPTOAMES ET LES PROBLÈMES ACTUELS DE LEUR CLASSIFICATION.

Résumé.

Dans les anciennes classifications les Cryptogames ne jouent qu'un rôle subordonné. Le nombre des espèces de Cryptogames connues de Linné n'était que de 617, et Linné les réunit en une seule classe. Dans le système de A.-L. de Jussieu ils ne constituent également qu'une classe (Acotylédonie). La vraie nature et la position systématique de plusieurs Cryptogames restèrent longtemps inconnues. Par exemple Linné attribuait les Mousses hépatiques, les Lichens et les Fougères aquatiques au groupe des Algues. Les Lycopodes sont par lui placés dans le groupe des Mousses. Dans le système de Jussieu la famille des *Najades*, comprenant les genres des *Najas*, *Hippuris*, *Callitriche* et *Chara*, se trouve dans la classe des Acotylédones, et les Lenticules (*Lemna*) ainsi que les Cycadées sont considérées comme appartenant aux Fougères.

Le système de A.-P. de Candolle, où les Cryptogames sont déjà divisés en trois classes, marque un grand progrès dans le développement de la classification naturelle. Mais la vraie floraison de la science sur les Cryptogames commence avec l'invention des méthodes exactes de leur exploration, surtout des méthodes des recherches microscopiques. Il faut souligner les mérites des frères Louis-René et Charles Tulasne, ainsi que ceux d'Antoine de Bary, qui par leurs travaux sur la structure et le cycle végétatif de plusieurs champignons microscopiques, ont établi le fondement pour l'élaboration du système de la classe des Champignons. Pour la systématique des Algues les travaux de N. Pringsheim, Gustave Thuret et J.-B. Bornet ont eu une importance analogue.

A mesure que croissent les connaissances sur les Cryptogames, la part du système du règne végétal qui leur est consacrée devient de plus en plus parfaite. Nous pouvons distinguer deux directions dans le développement des systèmes modernes. L'une prend son origine dans le système de S. Endlicher, publié en 1836—1840. Le règne végétal y est divisé en deux parts — les Thallophytes et les Cormophytes. R. v. Wettstein divise (1901) les Thallophytes en six embranchements; les Cormophytes sont considérés par lui comme le septième embranchement. Sous l'influence des recherches de A. Pascher et B. Schussnig, dans la plus récente édition de son système (1933), Wettstein distingue déjà huit embranchements de Thallophytes. Dans le système de

J. H. Schaffner (1934) les Cormophytes aussi sont soumis à une division en sept embranchements. A cette direction appartiennent aussi les systèmes de F. E. Fritsch (1935) et de G. M. Smith (1938).

La deuxième direction commence avec le système de A. Brongniart, publié en 1843. D'après ce système le règne végétal se divise en Cryptogames et Phanérogames. Les deux subdivisions des Cryptogames sont 1) les Amphigènes, qui comprennent les Algues, Champignons et Lichénées, 2) les Acrogènes, formées par les Muscinées et Filicinées. A. Braun (1864) distingue trois groupes indépendants de plantes — 1) les Bryophytes, 2) les Cormophytes et 3) les Anthophytes. Chez A. W. Eichler (1880) les Cryptogames sont déjà représentés par trois embranchements: 1) les Thallophytes, 2) les Bryophytes et 3) les Cormophytes ou Ptéridophytes. A. Engler d'abord (1886) ne distingue pareillement que trois embranchements de Cryptogames, lesquels pourtant ne coïncident pas avec ceux d'Eichler: 1) les Mycétozoaires, 2) les Thallophytes et 3) les Zoidiogames. Plus tard les Thallophytes sont divisés par lui en un plus grand nombre de groupes indépendants. C'est ainsi que dans la plus récente édition de son système, rédigée après sa mort par L. Diels (1936), le nombre des embranchements des Cryptogames est de treize. Les Phanérogames ne constituent qu'un seul embranchement — les Embryophytes siphonogames. Dans le système de J. Tuzson (1911 et 1926) nous voyons dix-neuf embranchements de Cryptogames et, comme chez Eichler, deux embranchements de Phanérogames.

Il se forma aussi une troisième direction, qui pourtant n'a pas réussi à amener à la formation d'un système satisfaisant aux conditions qu'on exige des systèmes phylogénétiques. Elle part de F. Cohn, qui divise les Thallophytes en Trichogonides et Gymnogonides. Le premier de ces groupes est caractérisé par la présence des gamètes ou zoospores munis de cils; dans le deuxième groupe les éléments sexués et les spores sont nus. Ce principe est appliqué aussi dans le système de J. Sachs (1874) et dans la première édition du système de E. Warming (1879). Bientôt cependant Warming reconnut la défectuosité de cette division et y renonça. Récemment (1930) M. Sakisaka et Y. Sinotô ont publié un système basé sur la structure des zoospores et éléments sexués.

Quant aux problèmes actuels de la classification générale des Cryptogames, la question fondamentale, est celle de l'origine du règne végétal et du mode de l'évolution. Devons-nous supposer l'évolution monophylétique ou polyphylétique des plantes? La notion ainsi que le nombre des embranchements du règne végétal en dépend.

Parmi les autres problèmes il faut signaler celui de la phylogénie des Bactériacées. Est-ce que l'organisation simple des Bactériacées est un caractère primitif ou plutôt sont-elles les descendantes d'ancêtres d'une structure plus parfaite, comme l'a supposé Schussnig? N'est-il pas vraisemblable, que les divers groupes de Bactériacées ont des ori-

gines différentes, ce qui nous force de les diviser en plusieurs unités systématiques indépendantes? C'est d'une pareille manière qu'a procédé par exemple J. Tuzson, qui les divise en Schizomycètes et Trichomycètes.

Il y a également le problème de savoir s'il faut réunir les Bactériacées et les Algues bleues en un embranchement, comme la plupart des botanistes le font à l'exemple de F. Cohn. Ph. van Tieghem et J. Costantin ont même subordonné les Bactériacées comme famille aux Cyanophycées, qu'il traitent comme un ordre de la classe des Algues. D'un autre côté plusieurs botanistes, par exemple B. Schussnig, J. Tuzson, L. Koursanov, séparent ces deux groupes. L'origine commune de ces deux groupes est donc incertaine.

Un problème difficile est celui de la classification des Monadophytes (Flagellées). Les uns (Schussnig, Wettstein) les réunissent en un seul embranchement, les autres (Pascher, Engler, Tuzson) les divisent en un nombre d'unités systématiques indépendantes ou (Ph. van Tieghem et J. Costantin, plusieurs auteurs russes) les subordonnent aux Algues.

De même la classification des Champignons offre quelques problèmes difficiles. Wettstein par exemple suppose une origine commune des Champignons et des Algues vertes et les réunit en un embranchement (Euthallophytes). Au contraire, d'après G. M. Smith tous les Champignons proviennent d'ancêtres hétérotrophes. Mais il y a aussi une très grande probabilité dans l'idée que les Champignons représentent un groupe hétérogène et qu'il faut les diviser en plusieurs unités indépendantes.

Une question qui n'est pas encore résolue est aussi celle concernant la position systématique des Bangiacées. La plupart des botanistes les réunissent avec les Floridées en un embranchement (Rhodophytes). Mais on les a aussi (par exemple Schussnig) incorporées à la classe des Algues vertes. Tuzson les considère comme un embranchement indépendant.

Enfin, il reste à résoudre le problème de savoir s'il faut réunir les Gymnospermes avec les Cryptogames, comme l'a fait par exemple N. Kousnezov (1914). La tendance de les séparer des Angiospermes est actuellement fort claire. Mais leur position systématique est encore incertaine. J. P. Lohs (1909) n'attribue aux Archégoniées que les familles Cycadées et Ginkgoacées (plus quelques familles fossiles), J. Tuzson (1926) et P. M. Joukovsky (1940) considèrent les Gymnospermes comme un embranchement indépendant; d'après J. H. Schaffner (1934) ils forment deux embranchements (Cycadophytes et Strobilophytes).

SISUKORD.

	Lk
1. Sissejuhatus	5
2. Eostaimed Linné seksuaalsüsteemis	5
3. Jussieu ja de Candolle'i teened eostaimede süstemaatikas	6
4. Endlicher'i ja Brongniart'i süsteem ning nende tähtsus	9
5. Cohn'i mõju eostaimede süstemaatikale	12
6. Eichler'i süsteem kui morfoloogiliste süsteemide tippsaavutis	14
7. Engler'i süsteemi kujunemine	17
8. Wettstein'i süsteem kui esimene täielikult fülogeneetiline süsteem	19
9. Pascher'i ja Schussnig'i seisukohad alamate taimede süstemaatikas	21
10. Wettstein'i süsteemi uusim redaktsioon	24
11. Engler'i süsteemi uusim redaktsioon	27
12. Mõningaid uuemaid süsteeme	29
13. Tuzson'i süsteem	31
14. Eostaimede süstemaatika tähtsaimad probleemid	32
Kirjanduse loend	35
Autorinimede register	37
Развитие системы споровых растений и насущные проблемы их систематики. Сводка	38
18. Le développement du système des Cryptogames et les problèmes actuels de leur classification. Résumé	47

Töö esitatud toimetusele 12. juunil 1945.

MB 01503.

Vastutav toimetaja J. Talts. Tehniline toimetaja H. Kohu. Korrektorid J. V. Veski, B. Pravdin ja L. Vaganay. Ladumisele antud 2. XI 1945. Trükkimisele antud 18. II 1946. Paberi kaust $67 \times 95 \frac{1}{16}$. Trükipoognaid $3\frac{1}{8}$. Autoripoognaid 3. Arvestuspoognaid 3,1. Laotihedus trpg. 45000. Tiraaž 2200. Trükikoja tellimus nr. 1250. Trükikoda „Hans Heidemann“, Tartus, Vallikraavi 4. Hind rbl. 3.—

Развитие системы споровых растений и насущные проблемы их систематики.
На эстонском языке. Эгосиздат „Научная Литература“, Тарту.



Rbl. 3.—